

کد کنترل

326

E



326E

صبح پنج شنبه
۱۳۹۹/۵/۲



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۹

مجموعه مهندسی مکانیک - کد (۱۲۶۷)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سوال: ۱۷۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضیات (ریاضی عمومی (۱و۲)، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی)	۲۰	۲۱	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 پرین، علم مواد، تولید مخصوص، هیدرولیک و نیوماتیک)	۲۰	۱۱۱	۱۳۰
۷	میانی بیومکاتبیک (۱و۲)	۲۰	۱۳۱	۱۵۰
۸	دروس پایه پزشکی (فیزیولوژی، آناتومی و فیزیک پزشکی)	۲۰	۱۵۱	۱۷۰

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به رویش (الکترونیکی و...) یس از برگزاری آزمون، برای نعلمه اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برای مقررات و قرار می‌شود.

۱۳۹۹

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله عدم حضور شما 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 پاسخ نامه و دفترچه سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات و پائین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

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- I omitted all the extraneous details while explaining the ----- of the matter to him.
1) breach 2) distinction 3) qualm 4) gist
- 2- While his brother writes in an unclarified and clumsy way, Sam himself is known for his ----- style of writing.
1) lucid 2) verbose 3) dull 4) feasible
- 3- Poultry farms place the eggs into incubators to ----- the growth of the embryo into chicken.
1) conquer 2) hasten 3) outline 4) clude
- 4- With as many as three witnesses giving evidence against her, the ----- of her claim that she was innocent was in serious doubt.
1) demonstration 2) paradigm 3) veracity 4) empiricism
- 5- I did not like her way of teaching because her lecture had too many digressions; she kept on wandering to various subjects, most of them not ----- to the central idea of her topic.
1) vulnerable 2) peripheral 3) pertinent 4) loyal
- 6- With the advent of electric bulbs and emergency lights, the use of gas lamps became -----.
1) imprecise 2) repetitive 3) idealistic 4) obsolete
- 7- The employee did not believe the implausible story that Janet ----- to justify her absence from work.
1) concocted 2) scrutinized 3) manipulated 4) reassured
- 8- The doctor has advised him to ----- adhere to the prescribed regimen; otherwise, there is a danger of relapse of the illness.
1) sequentially 2) strictly 3) incipitly 4) selectively
- 9- The ----- in her speech can put off almost anyone; she urgently needs to tone down the harsh words she uses.
1) explicitness 2) enigma 3) shortsightedness 4) acerbity
- 10- He is so wasteful; he has ----- all the money that he had borrowed from me, and is now back again asking for more.
1) allocated 2) neglected 3) depleted 4) accumulated

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.

Good learners work hard. A few things may come easily to learners, but most knowledge requires effort (11) ----- to put in the time. They talk with others, read more, study more and carry around when they don't understand, (12) ----- about it before they go to sleep, at the gym, on the bus. Good learners are persistent. When they fail, they carry on, (13) ----- that they will figure it out eventually. (14) -----, they learn from their mistakes. Good learners recognize (15) ----- always fun. But that does not change how much they love it.

- | | | |
|-----|--|--|
| 11- | 1) which is good learners willing
3) that good learners willing are | 2) and good learners are willing
4) willing are good learners |
| 12- | 1) thinking 2) to think | 3) they think 4) by thinking |
| 13- | 1) are confident 2) who are confident | 3) they are confident 4) confident |
| 14- | 1) Although 2) In the meantime | 3) A case in point 4) Whereas |
| 15- | 1) learning not be
3) to learn not to be | 2) that learning is not
4) learning it is not |

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:

Quantum mechanics is the science of the very small. It explains the behavior of matter and its interactions with energy on the scale of atoms and subatomic particles. By contrast, classical physics explains matter and energy only on a scale familiar to human experience, including the behavior of astronomical bodies such as the Moon. Classical physics is still used in much of modern science and technology. However, towards the end of the 19th century, scientists discovered phenomena in both the large and the small worlds that classical physics could not explain. The desire to resolve inconsistencies between observed phenomena and classical theory led to two major revolutions in physics that created a shift in the original scientific paradigm: the theory of relativity and the development of quantum mechanics.

Light behaves in some aspects like particles and in other aspects like waves. Matter—the “stuff” of the universe consisting of particles such as electrons and atoms—exhibits wavelike behavior too. Some light sources, such as neon lights, give off only certain specific frequencies of light, a small set of distinct pure colors determined by neon's atomic structure. Quantum mechanics shows that light, along with all other forms of electromagnetic radiation, comes in discrete units, called photons, and predicts its spectral energies (corresponding to pure colors), and the intensities of its light beams. A single photon is a quantum, or smallest observable

particle, of the electromagnetic field. A partial photon is never experimentally observed. More broadly, quantum mechanics shows that many properties of objects, such as position, speed, and angular momentum, that appeared continuous in the zoomed-out view of classical mechanics, turn out to be quantized. Such properties of elementary particles are required to take on one of a set of small, discrete allowable values, and since the gap between these values is also small, the discontinuities are only apparent at very tiny scales.

Many aspects of quantum mechanics are counterintuitive and can seem paradoxical because they describe behavior quite different from that seen at larger scales. In the words of quantum physicist Richard Feynman, quantum mechanics deals with "nature as She is—absurd".

- 16- **The author of this passage wants to -----.**
1) represent an introductory text about quantum mechanics
2) show the various aspects of light behavior
3) compare the classical physics with quantum mechanics
4) introduce two revolutions in physics
- 17- **The phrase “give off” in paragraph 2 can be substituted by -----.**
1) maintain 2) generate 3) absorb 4) expand
- 18- **It’s referred in the passage that -----.**
1) unlike classical mechanics, quantum mechanics deals with physical nature
2) there are some contradictions between classical physics and quantum mechanics
3) a lot of features of quantum mechanics are contrary to common-sense expectation
4) quantum mechanics deals with both parts and particles simultaneously
- 19- **All of the following, according to quantum mechanics, are true about light EXCEPT -----.**
1) it moves in separate units
2) it shows its spectral energies
3) it predicts the intensities of its light beams
4) it radiates a small set of distinct photons
- 20- **A partial photon -----.**
1) appears to be seen in all conditions
2) can not be visualized in a tentative way
3) exhibits properties of particles rather than waves
4) is the discrete units of light

PASSAGE 2:

The fabrication process is one of the most important steps in the application of composite materials. Structural parts, rather than generic material form, are fabricated with relatively simple tooling. A variety of fabrication methods suitable for various applications are available. Structural components consisting of different materials, such as honeycomb sandwich structures, can be manufactured in one step by the so called cocuring process. Thus, the number of parts to be assembled and joints required can be reduced significantly. On the negative side, composite fabrication is still dependent to some extent on skilled hand labor with limited automation and

standardization. This requires more stringent, extensive, and costly quality control procedures.

In the case of conventional materials, material and structure fabrication are two separate processes. Structures usually necessitate complex tooling and elaborate assembly, with multiple elements and joints.

Composites can operate in hostile environments for long periods of time. They have long fatigue lives and are easily maintained and repaired. However, composites and especially thermoset polymer composites suffer from sensitivity to hygrothermal environments. Service-induced damage growth may be internal, requiring sophisticated nondestructive techniques for its detection and monitoring. Sometimes it is necessary to apply protective coatings against erosion, surface damage, and lightning strike.

Conventional materials, usually metals, are susceptible to corrosion in hostile environments. Discrete flaws and cracks may be induced in service and may grow and propagate to catastrophic failure. Although detection of these defects may be easier, durable repair of conventional materials is not simple.

- 21- **The author's main purpose is to -----.**
- 1) give an introduction to widespread use of composites
 - 2) overview some advantages and limitations of composite materials
 - 3) investigate the significance and objective of composite materials science
 - 4) emphasize the superiority of composites over the conventional materials
- 22- **You can infer from the passage that cocuring process -----.**
- 1) leads to a reduced assembly cycle
 - 2) depends on high-tech devices along with a few skilled workers
 - 3) causes the fabrication process to be done with lesser components
 - 4) controls the quality of fabrication procedures
- 23- **All of these issues are described in paragraphs 3 and 4 EXCEPT -----.**
- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1) serviceability | 2) maintainability |
| 3) optimization | 4) durability |
- 24- **Which sentence, according to the passage, is NOT true?**
- 1) material and structural fabrications are discrete processes in the case of composites
 - 2) the conventional materials can not be easily repaired
 - 3) conventional metals are easily destroyed in harsh environment
 - 4) finding defects in composites are simpler than conventional materials
- 25- **The quality control procedures of composite fabrication are -----.**
- 1) expensive, extensive, and highly automated
 - 2) expensive, automated, and limited
 - 3) expensive, precise, and extensive
 - 4) restricted, extensive with limited precision

PASSAGE 3:

A turboshaft engine is a variant of a jet engine that has been optimised to produce shaft power to drive machinery instead of producing thrust. Turboshaft engines are most commonly used in applications that require a small, but powerful, light weight engine, inclusive of helicopters and auxiliary power units.

A turboshaft engine uses the same principles as a turbojet to produce energy, that is, it incorporates a compressor, combustor and turbine within the gas generator of the engine. The primary difference between the turboshaft and the turbojet is that an additional power section, consisting of turbines and an output shaft, has been incorporated into the design. In most cases, the power turbine is not mechanically linked to the gas generator. This design, which is referred to as a "free power turbine", allows the speed of the power turbine to be optimised for the machinery that it will energize without the need for an additional reduction gearbox within the engine. The power turbine extracts almost all of the energy from the exhaust stream and transmits it via the output shaft to the machinery it is intended to drive.

A turboshaft engine is very similar to a turboprop and many engines are available in both variants. The principal difference between the two is that the turboprop version must be designed to support the loads of the attached propeller whereas a turboshaft engine need not be as robust as it normally drives a transmission which is structurally supported by the vehicle and not by the engine itself.

- 26- **The writer of this passage wants to -----.**
1) compare the different forms of jet engines
2) describe a form of gas turbines
3) emphasize the most effective form of jet engines
4) provides educators with information about engines
- 27- **You can infer from the passage that an additional reduction gearbox -----.**
1) can release more energy from the exhaust stream
2) allows the connection between the gas generator and the turbines to be effective
3) can optimize the speed of the power turbines
4) uses in a turboshaft engine to reduce the speed
- 28- **The turboshaft engine may be made up of some major parts assemblies: -----.**
1) the turbines and an output shaft
2) the core engine and the propeller
3) the compressor, combustion chamber and a turbine
4) the gas generator and power section
- 29- **All of the following are true EXCEPT -----.**
1) turboshaft engine drives machinery by producing the propulsive force
2) the general layout of a turboshaft is similar to that of a turboprop
3) turboprop engines usually drive a transmission structurally attached to the engine
4) helicopters usually use powerful and light-weight engines
- 30- **The word "robust" in the last paragraph means -----.**
1) powerful 2) precise 3) stable 4) resistant

ریاضیات (ریاضی عمومی (۱و۲)، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی):

- ۳۱ - اگر $A = \{z \in \mathbb{C} \mid \operatorname{Im}\left(\frac{1+z}{2-z}\right) > 1\}$ مجموعه اعداد مختلف است.

$$\{z \in \mathbb{C} : \left|z - 2 - \frac{3}{2}i\right| < \frac{3}{2}\} \quad (1)$$

$$\{z \in \mathbb{C} : \left|z - 2 - \frac{3}{2}i\right| > \frac{3}{2}\} \quad (2)$$

$$\{z \in \mathbb{C} : \left|z + 2 + \frac{3}{2}i\right| < \frac{3}{2}\} \quad (3)$$

$$\{z \in \mathbb{C} : \left|z + 2 + \frac{3}{2}i\right| > \frac{3}{2}\} \quad (4)$$

- ۳۲ - حاصل $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\left[\frac{5}{2}\right] + \left[\left(\frac{5}{2}\right)^2\right] + \dots + \left[\left(\frac{5}{2}\right)^n\right]}{\left(\frac{5}{2}\right)^n}$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ∞

(۳) $\frac{5}{2}$

(۴) $\frac{5}{3}$

- ۳۳ - اگر $A = \int_0^1 \frac{x^9}{\sqrt{1+x}} dx$ باشد، کدام گزینه درست است؟

$$\frac{1}{10} \leq A \leq \frac{2}{19} \quad (1)$$

$$\frac{1}{20\sqrt{2}} \leq A \leq \frac{1}{10} \quad (2)$$

$$\frac{1}{20\sqrt{2}} \leq A \leq \frac{1}{30} \quad (3)$$

$$\frac{1}{30} \leq A \leq \frac{1}{20\sqrt{2}} \quad (4)$$

- ۳۴ - حجم شکل حاصل از دوران دایره‌ای به شعاع ۲ و مرکز (۰، ۴) حول محور y‌ها، کدام است؟

(۱) 32π

(۲) $22\pi^2$

(۳) 16π

(۴) $16\pi^3$

- ۳۵ - اگر $b \geq a > 0$ باشد، آنگاه فاصله همگرایی سری $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(ax+b)^n}{a^n + b^n}$ کدام است؟

(۱) $\left(\frac{-1-b}{a}, \frac{1-b}{a} \right)$

(۲) $\left(\frac{-1-2b}{a}, \frac{1-b}{a} \right)$

(۳) $\left(\frac{-2b}{a}, 0 \right)$

(۴) $\left(0, \frac{2b}{a} \right)$

- ۳۶ - خط قائم بر بیضی گون $x^2 + y^2 + \frac{z^2}{4} = 1$ با محورهای مختصات زاویه مساوی می‌سازد. اگر (a, b, c) نقطه گذرای

خط قائم از بیضی گون باشد، مقدار $a^2 + b^2 + c^2$ کدام است؟

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) $\frac{3}{2}$

(۴) $\frac{3}{4}$

- ۳۷ - اگر $F(t) = \iint_{x^2+y^2 \leq t^2} \sin(x^2+y^2)^t dx dy$ ($t > 0$) باشد، F'(t) کدام است؟

(۱) $2\pi \sin(t^2)$

(۲) $2\pi \sin(t^4)$

(۳) $2\pi t \sin(t^2)$

(۴) $2\pi t \sin(t^4)$

- ۳۸- فرض کنید C_1 منحنی بسته $x^2 + y^2 = 25$ در جهت مثلثاتی و C_2 منحنی بسته $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} = 1$ در جهت

حرکت عقربه‌های ساعت باشد. مقدار $\int_{C_1 \cup C_2} xdy - ydx$ کدام است؟

28π (۱)

36π (۲)

31π (۳)

19π (۴)

- ۳۹- اگر S بخشی از رویه $z = 1 - x^2 - y^2$ باشد، آنگاه مقدار $\oint_C \vec{F} \cdot d\vec{r}$ کدام است؟

$$\oint_C \vec{F} \cdot d\vec{r} = (y, y, z)$$

$-\frac{\gamma}{3}$ (۱)

-4 (۲)

$-\frac{15}{4}$ (۳)

$-\frac{17}{4}$ (۴)

- ۴۰- فرض کنید S سطح خارجی ناحیه‌ای باشد که توسط صفحه $z = 4 - x^2 - y^2$ رویه $z = 0$ محصور شده است. اگر

رویه $\vec{F}(x, y, z) = (x^2 + \cos(y^2 + z^2), y^2 + \sin(x^2 + z^2), x^2 + y^2)$ باشد، شار گذرا از سطح S توسط نیروی

\vec{F} کدام است؟

16π (۱)

17π (۲)

32π (۳)

34π (۴)

- ۴۱- برای حل معادله دیفرانسیل $y'' - xy' + x^2 y = 0$ از تغییر متغیر $u = e^{x^2} y$ استفاده می‌کنیم.

$$\begin{cases} y'' - xy' + x^2 y = 0 \\ y(0) = 0 \\ y'(0) = \sqrt{2} \end{cases}$$

کدام است؟

$y(\sqrt{2})$

$e^{\sqrt{2}} \sin \sqrt{2}$ (۱)

$e^{\sqrt{2}} \cos \sqrt{2}$ (۲)

$e^{\sqrt{2}} \sin 2$ (۳)

$e^{\sqrt{2}} \cos 2$ (۴)

- ۴۲- مسیرهای متعامد به دسته منحنی‌های $r = c(1 - \sin \theta)$, در مختصات قطبی، کدام است؟

$$r = c(1 - \sin \theta) \quad (1)$$

$$r = c(1 + \sin \theta) \quad (2)$$

$$r = c(1 - \cos \theta) \quad (3)$$

$$r = c(1 + \cos \theta) \quad (4)$$

- ۴۳- اگر y جواب معادله دیفرانسیل $\begin{cases} y'' - 4y' = 4y \\ y'(0) = 1 \\ y(0) = 0 \end{cases}$ باشد، کدام است؟

$$\frac{11e^{-t} + 9}{4} \quad (1)$$

$$\frac{11e^t - 9}{4} \quad (2)$$

$$\frac{35e^{-t} + 27}{32} \quad (3)$$

$$\frac{35e^t - 27}{32} \quad (4)$$

- ۴۴- تبدیل معکوس لاپلاس $F(s) = \tanh^{-1} \frac{1}{s}$, کدام است؟

$$\frac{\sin t}{t} \quad (1)$$

$$tsint \quad (2)$$

$$\frac{\sinh t}{t} \quad (3)$$

$$tsinh t \quad (4)$$

- ۴۵- ضریب x^3 در سری مکلورن جواب حاصل از مسئله $(2x+1)y'' - xy' + y = 0$, $y(0) = 1$, $y'(0) = 0$, کدام است؟

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

$$\frac{1}{6} \quad (2)$$

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

$$-\frac{1}{6} \quad (4)$$

- ۴۶- فرض کنید $\int_0^{2\pi} f(x) \cos^n x dx$ باشد. حاصل $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin nx + n \cos nx}{n^n + 1}$ کدام است؟

$$\frac{139\pi}{1170} \quad (1)$$

$$\frac{139\pi}{585} \quad (2)$$

$$\frac{278\pi}{585} \quad (3)$$

$$\frac{278\pi}{2340} \quad (4)$$

- ۴۷- تابع $g(x) = e^{-|x|} \cos x$ را در نظر بگیرید. اگر $a(\omega), b(\omega), a(2\omega), b(4\omega)$ ضرایب انتگرال فوریه تابع فوق و $1 \gg \omega$ باشد، آنگاه

مقدار تقریبی $\frac{a(2\omega)}{a(4\omega)}$ برابر کدام است؟

$$2 \quad (1)$$

$$4 \quad (2)$$

$$8 \quad (3)$$

$$2\pi \quad (4)$$

- ۴۸- فرض کنید هدف تعیین توزیع دمای حالت پایدار در یک صفحه تخت نازک است که ربع اول صفحه مختصات را اشغال کرده است. فرض کنید مرز $x = 0$ در دمای صفر درجه نگه داشته شده و مرز $y = 0$ برای $0 \leq x \leq 2$ در یک دمای ثابت A و برای $x > 2$ صفر باشد. اگر $u(x, y) = \frac{A}{\pi} \int_0^\infty c_k \sin kx e^{-ky} dk$ جواب مستلزم مورد نظر باشد، c_k

کدام است؟

$$\frac{1 + \cos 2k}{2k} \quad (1)$$

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

$$\frac{1 + \cos 2k}{k} \quad (3)$$

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

- ۴۹- فرض کنید $f(\alpha) = \oint_{|z|=r} \frac{z^r dz}{(z - \alpha)^r (z - r\alpha)}$ باشد. مقدار $f'(i)$ کدام است؟

$$-22\pi \quad (1)$$

$$-44\pi i \quad (2)$$

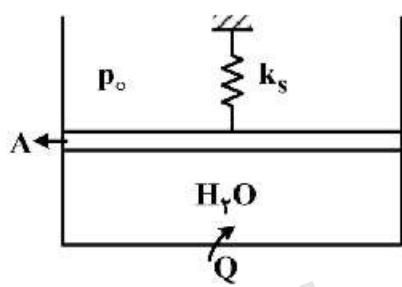
$$-44\pi \quad (3)$$

$$-22\pi i \quad (4)$$

- ۵۰- اگر مساحت ناحیه تبدیل یافته $w = z + \frac{1}{z} \frac{15\pi}{4}$ باشد، آنگاه ρ کدام است؟
- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

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

- ۵۱- یک پیستون - سیلندر بی اصطکاک در حالت اولیه حاوی مقداری بخار آب در فشار p_1 و حجم V_1 است. جرم پیستون ناچیز بوده و پیستون توسط یک فنر خطی با ثابت k_s بارگذاری شده است، که در حالت اولیه بدون کشیدگی / فشردنگی است. در اثر انتقال حرارت به سیستم، حجم سیستم به V_2 و فشار آن به p_2 افزایش می یابد. اگر فشار جو p_0 بوده و سطح مقطع سیلندر A باشد، کار انجام شده توسط بخار آب در طی فرایند کدام است؟



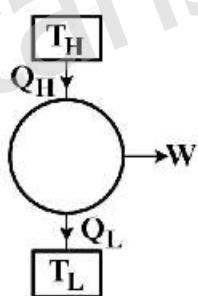
$$(V_2 - V_1) \left[\frac{(p_1 + p_2)}{2} + p_0 \right] \quad (1)$$

$$(V_2 - V_1) \left[\frac{k_s}{2A^2} (V_2 - V_1) + p_0 \right] \quad (2)$$

$$\frac{p_2 - p_1}{2} (V_2 - V_1) \quad (3)$$

$$\frac{k_s}{2A^2} (V_2 - V_1) \quad (4)$$

- ۵۲- در ماشین حرارتی زیر اگر S_{gen} ناشی از برگشت‌ناپذیری ماشین باشد، راندمان حرارتی η_{th} ، برابر کدام است؟



$$1 - \frac{T_L}{Q_L} \left(S_{gen} + \frac{Q_L}{T_H} \right) \quad (1)$$

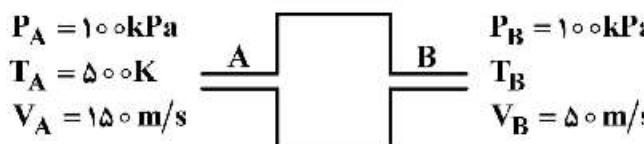
$$1 - \frac{T_L}{Q_H} \left(S_{gen} - \frac{Q_H}{T_H} \right) \quad (2)$$

$$1 - \frac{T_L}{Q_H} \left(S_{gen} + \frac{Q_H}{T_H} \right) \quad (3)$$

$$1 - \frac{T_L}{T_H} \quad (4)$$

- ۵۳- در شکل زیر هوا (گاز ایدئال) در محفظه عایق و بدون تبادل کار جریان دارد. در صورتی که $C_p = 1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$ باشد،

در مورد جهت جریان چه می‌توان گفت؟



(۱) از A به B است.

(۲) چنین جریانی وجود ندارد.

(۳) از A به B است.

(۴) جریان از هر دو سمت می‌تواند وارد شود.

۵۴- به دو سیستم یکی باز $SSSF$ و دیگری بسته، هر دو دارای سیال یکسان، مقدار حرارت $*q(\frac{kJ}{kg})$ یکسان داده می‌شود. تولید آنتروپی به‌ازای واحد جرم کدامیک بیشتر خواهد بود؟ (فرض کنید دما و فشار اولیه سیستم بسته به ترتیب با دما و فشار ورودی سیستم باز، یکسان است).

۱) تولید آنتروپی هر دو سیستم صفر است.

۲) تولید آنتروپی سیستم باز بیشتر است.

۳) تولید آنتروپی هر دو سیستم غیر صفر و یکسان است.

۴) تولید آنتروپی سیستم بسته بیشتر است.

۵۵- آب اشباع در یک فشار مشخص و با یک نرخ معلوم وارد یک اتاق اختلاط می‌شود. بخار اشباع نیز با همان فشار و دبی از سمت دیگر وارد اتاق اختلاط شده و جریان حاصل از اتساق اختلاط خارج می‌شود. در این صورت بازگشتن‌ناپذیری فرایند چقدر خواهد بود؟ (T_0 دمای محیط است).

$$T_0 \left(\frac{s_g - s_f}{2} \right) \quad (1) \text{ صفر}$$

$$T_0 \left(\frac{s_f + s_g}{2} \right) \quad (2) \quad 2T_0(s_g + s_f) \quad (3)$$

۵۶- اتان و اتانول در شرایط استوکیومتریک در دو محفظه جدا با هوا واکنش می‌دهند. دمای نقطه شبنم محصولات در کدامیک بیشتر است؟ (فشار نهایی محصولات حاصل از احتراق در هر دو یکسان است)

۱) دمای نقطه شبنم محصولات در احتراق اتانول زیاد است.

۲) دمای نقطه شبنم محصولات در احتراق اتان زیاد است.

۳) دمای نقطه شبنم محصولات بستگی به نوع سوخت ندارد.

۴) دمای نقطه شبنم محصولات به دلیل تعداد مول یکسان آب، با هم برابر است.

۵۷- یک کمپرسور زمینی، هوا را از محیطی با دمای $15^\circ C$ به درون می‌مکد. سرعت هوا در ورود به کمپرسور $\frac{100}{s} m$ است. دمای سکون هوا در مقطع ورود به کمپرسور، چند کلوین است؟

$$C_p = 1 / 0 \quad \frac{kJ}{kg.K}$$

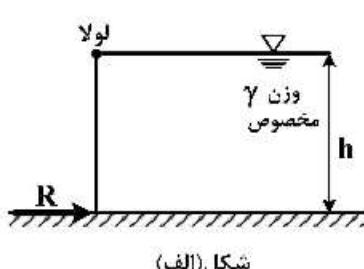
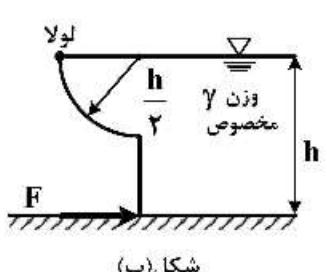
۲۸۳ (۱)

۲۸۸ (۲)

۲۹۳ (۳)

۳۳۸ (۴)

۵۸- اگر نیروی لازم برای بسته نگاه داشتن دریچه شکل الف R باشد، نیروی لازم برای بسته نگاه داشتن دریچه شکل ب، چقدر است؟ (پهنهای دریچه‌ها $1m$ منظور شود).



$$\frac{F}{R} = \frac{4}{5} + \frac{\pi}{6} \quad (1)$$

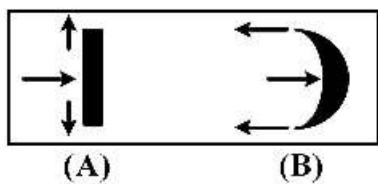
$$\frac{F}{R} = \frac{5}{6} + \frac{\pi}{8} \quad (2)$$

$$\frac{F}{R} = \frac{4}{5} + \frac{\pi}{8} \quad (3)$$

$$\frac{F}{R} = \frac{5}{6} + \frac{\pi}{6} \quad (4)$$

-۵۹- جت آبی با شرایط یکسان به یک دیسک (نیروی F_A) و یک نیمکره (نیروی F_B) با شاععهای یکسان بخورد

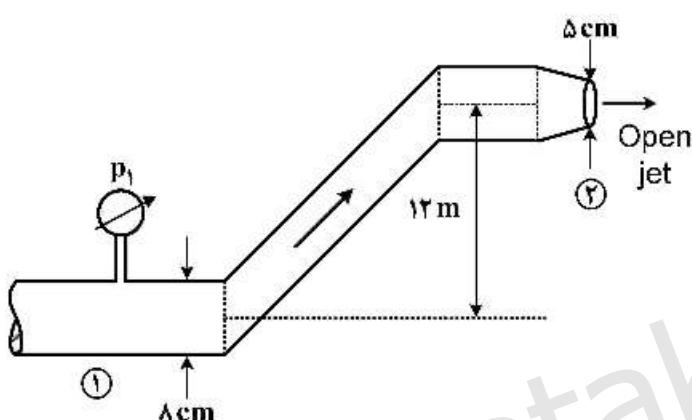
می‌کند. مقدار $\frac{F_A}{F_B}$, کدام است؟ (از اصطکاک صرف‌نظر شود)



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

-۶۰- مطابق شکل زیر گازوئیل با چگالی $12/23 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و با دبی جرمی $680 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$ از مسیری که افتهای اصطکاکی آن

قابل صرف‌نظر است؛ عبور کرده و به اتمسفر تخلیه می‌شود. فشار نسبی در مقطع ۱، چند کیلو پاسکال است؟



- ۱۰۴ (۱)
- ۱۰۶ (۲)
- ۱۰۸ (۳)
- ۱۱۰ (۴)

-۶۱- در جریان چرخشی، کدام گزینه برای توابع پتانسیل سرعت و تابع جریان صادق است؟

- (۱) تابع ϕ وجود ندارد.
- (۲) تابع ψ وجود ندارد.

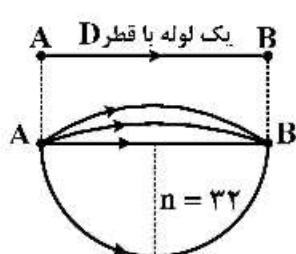
$$\nabla^2 \phi = 0, \nabla^2 \psi = 0 \quad (۳)$$

$$\nabla^2 \phi \neq 0, \nabla^2 \psi \neq 0 \quad (۴)$$

-۶۲- در سیستم لوله‌کشی بین دو نقطه A و B همانند شکل زیر، اگر به جای یک لوله بزرگ با قطر D از ۳۲ لوله با همان

طول و همان ضریب اصطکاک و قطر d که به صورت موازی بین دو نقطه بسته شده‌اند؛ استفاده کنیم، به طوری که

مجموع لوله‌های موازی همان میزان دبی و افت فشار را داشته باشند، کدام رابطه صحیح است؟



$$d = \frac{D}{32} \quad (۱)$$

$$d = \frac{1}{4} D \quad (۲)$$

$$d = \frac{1}{32} D \quad (۳)$$

$$d = \frac{D}{\sqrt[3]{32}} \quad (۴)$$

-۶۳- یک هواپیمای کوچک به جرم 950 kg در حال سقوط آزاد است. به منظور این‌که هواپیما با سرعت مطمئن‌تر $v = \frac{m}{s}$ به زمین برخورد کند، از یک چتر نجات به شکل نیمکره به قطر D استفاده شده است. اگر ضریب درگی نیمکره $C_D = 1/2$ باشد، مساحت پارچه استفاده شده در چتر نجات

چند مترمربع است؟

- (۱) $129/3$
- (۲) $256/6$
- (۳) $517/2$
- (۴) $1034/4$

-۶۴- یک استوانه به شعاع b محتوی گاز کامل با سرعت زاویه‌ای ω به حول محور خود می‌چرخد. چگالی گاز ρ و فشار آن p است. تغییرات چگالی بر حسب شعاع و دمای گاز، کدام است؟

$$\rho \sim T^{\gamma} e^{-\frac{\omega^2}{\gamma RT}(b^2 - r^2)} \quad (1)$$

$$\rho \sim T e^{-\frac{\omega^2}{\gamma RT}(b^2 - r^2)} \quad (2)$$

$$\rho \sim \frac{e^{-\frac{\omega^2}{\gamma RT}(b^2 - r^2)}}{T} \quad (3)$$

$$\rho \sim \frac{e^{-\frac{\omega^2}{\gamma RT}(b^2 - r^2)}}{T^{\gamma}} \quad (4)$$

-۶۵- یک لوله به شعاع داخلی r_i و شعاع خارجی r_o با دمای سطح داخلی T_i و سطح خارجی T_o را در نظر بگیرید. ضریب هدایت لوله تابع دما بوده و ممکن است به صورت $k = k_0(1+aT)$ نمایش داده شود که k_0 و a ثابت هستند. مقاومت حرارتی هدایت R_{cond} به ازای هر متر لوله، کدام است؟

$$\frac{\ln(r_o/r_i)}{\pi k_o \left[1 + \frac{a}{\gamma} (T_o - T_i) \right]} \quad (1)$$

$$\frac{\ln(r_o/r_i)}{\pi k_o \left[1 + \frac{a}{\gamma} (T_o + T_i) \right]} \quad (2)$$

$$\frac{\ln(r_o/r_i)}{\gamma \pi k_o \left[1 + \frac{a}{\gamma} (T_o - T_i) \right]} \quad (3)$$

$$\frac{\ln(r_o/r_i)}{\gamma \pi k_o \left[1 + \frac{a}{\gamma} (T_o + T_i) \right]} \quad (4)$$

۶۶- در یک لوله جدار نازک به قطر 3mm و طول 40 m سیالی با آهنگ $\frac{\text{kg}}{\text{s}}$ در جریان است. روی جدار لوله،

بخار آب در فشار اتمسفر چگالش می‌شود. ویسکوزیتی سیال $C_p = 1200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$, $\mu = 4 \times 10^{-2} \frac{\text{N.s}}{\text{m}^2}$ است.

$$k = 24 \frac{\text{W}}{\text{m.K}} \quad \text{کدام است؟}$$

(۱) 14.36

(۲) 571

(۳) 1260

(۴) 29280

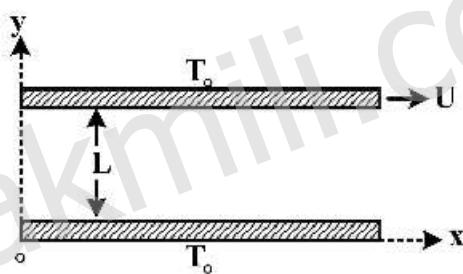
۶۷- جریان روغن در یاتاقان ژورنال را می‌توان مانند جریان بین دو صفحه دما ثابت بین نهایت بزرگ به فاصله L تصور کرد که یک صفحه، ثابت بوده و صفحه دیگر با سرعت ثابت U حرکت می‌کند. دمای هر دو صفحه را T_0 در نظر بگیرید. تحت این شرایط، بیشینه دما در کدام فاصله بین دو صفحه اتفاق می‌افتد؟ (از معادلات دو بعدی پایای مومنتوم و انرژی به صورت زیر استفاده کنید.)

$$\rho(u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y}) = - \frac{\partial p}{\partial x} + \mu(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2})$$

$$\rho(u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y}) = - \frac{\partial p}{\partial y} + \mu(\frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2})$$

$$\rho c(u \frac{\partial T}{\partial x} + v \frac{\partial T}{\partial y}) = k(\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T}{\partial y^2}) + \mu \phi$$

$$\phi = (\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x})^2 + 2 \left[(\frac{\partial u}{\partial x})^2 + (\frac{\partial v}{\partial y})^2 \right]$$



$$y = \frac{2L}{3} \quad (1)$$

$$y = \frac{L}{2} \quad (2)$$

$$y = \frac{L}{3} \quad (3)$$

$$y = \frac{L}{4} \quad (4)$$

۶۸- در مورد جریان آرام هوا حول یک جسم، کدام گزینه صحیح است؟

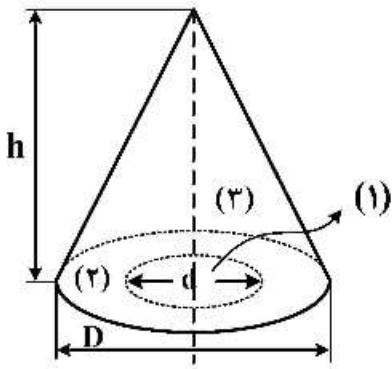
(۱) ضخامت لایه مرزی حرارتی همواره بیشتر از ضخامت لایه مرزی سرعت است.

(۲) ضخامت لایه مرزی سرعت و لایه مرزی حرارتی در تمام نقاط مساوی است.

(۳) ضخامت لایه مرزی حرارتی همواره کمتر از ضخامت لایه مرزی سرعت است.

(۴) بر حسب سرعت جریان، ضخامت لایه مرزی حرارتی می‌تواند کمتر یا بیشتر از ضخامت لایه مرزی سرعت باشد.

- ۶۹- یک محفظه مخروطی شکل به ارتفاع h و قطر قاعده D را در نظر بگیرید. یک سوراخ به قطر d در قاعده مخروط وجود دارد. اگر $D = 2d$ باشد، نسبت ضریب دید تشعشعی سطح جانبی مخروط به سطح ۲ به ضریب دید سطح جانبی مخروط به سطح ۱، چقدر خواهد بود؟



$$\frac{F_{3,2}}{F_{3,1}} = \frac{1}{4} \quad (1)$$

$$\frac{F_{3,2}}{F_{2,1}} = 4 \quad (2)$$

$$\frac{F_{3,2}}{I_{3,1}} = 3 \quad (3)$$

$$\frac{F_{2,2}}{F_{3,1}} = \frac{1}{3} \quad (4)$$

- ۷۰- در شکل زیر، جریان توسعه یافته‌ای از یک سیال را با دمی جرمی \dot{m} در لوله‌ای به قطر D و دمای دیواره T_w ملاحظه می‌کنید. اگر دمای متوسط سیال در مقطع AA از لوله T_{m_i} ، سرعت متوسط سیال u_m و مقدار متوسط ضریب جابه‌جایی حرارت \bar{h} باشد، دمای متوسط سیال در مقطع BB کدام است؟

$$T_{m_0} = T_w \left[1 - \exp\left(\frac{-\bar{h}L}{\rho C_p D u_m}\right) \right] \quad (1)$$

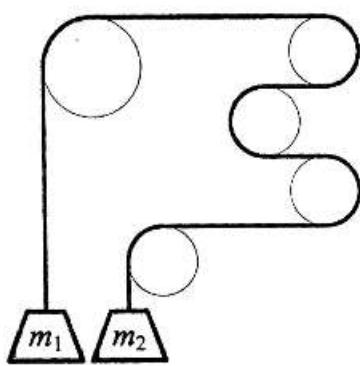
$$T_{m_0} = T_w - (T_w - T_{m_i}) \left[\exp\left(\frac{-\bar{h}L}{\rho C_p D u_m}\right) \right] \quad (2)$$

$$T_{m_0} = T_{m_i} + (T_w - T_{m_i}) \left[\exp\left(-\frac{\pi D L \bar{h}}{\dot{m} C_p}\right) \right] \quad (3)$$

$$T_{m_0} = T_w - T_{m_i} \left[\exp\left(-\frac{\pi D L \bar{h}}{\dot{m} C_p}\right) \right] \quad (4)$$

جامدات (استاتیک، مقاومت مصالح، طراحی اجزا):

- ۷۱- در شکل زیر طناب بر روی پولی‌های نشان داده شده می‌لغزد. اگر $\frac{m_2}{m_1} = e^r$ باشد، ضریب اصطکاک بین طناب و پولی‌ها کدام است؟



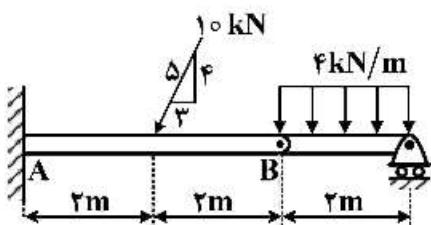
$$\frac{3}{\pi} \quad (1)$$

$$\frac{3}{4\pi} \quad (2)$$

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

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

-۷۲ در تیر زیر، نیروهای داخلی در نقطه B کدام است؟ تیر در نقطه B دارای اتصال مفصلی است.



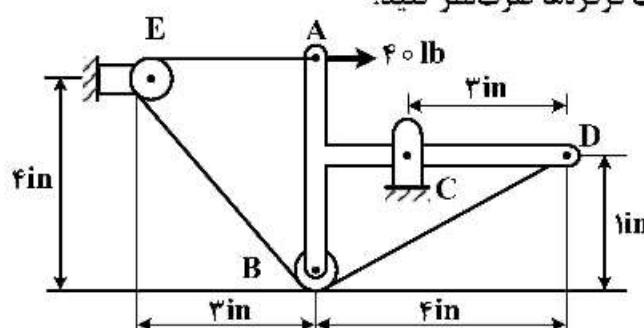
$$B_x = 0, B_y = 4 \text{ kN}, M_B = 0 \quad (1)$$

$$B_x = 0, B_y = 4 \text{ kN}, M_B = 32 \text{ kN.m} \quad (2)$$

$$B_x = 6 \text{ kN}, B_y = 4 \text{ kN}, M_B = 0 \quad (3)$$

$$B_x = 4 \text{ kN}, B_y = 6 \text{ kN}, M_B = 12 \text{ kN.m} \quad (4)$$

-۷۳ کشش طناب در شکل زیر چند lb است؟ توجه کنید که در نقطه A طناب به سازه متصل است و نیروی ۴۰ lb به صورت مجزا به سازه وارد می‌شود. از ابعاد و اصطکاک قرقره‌ها صرف نظر کنید.



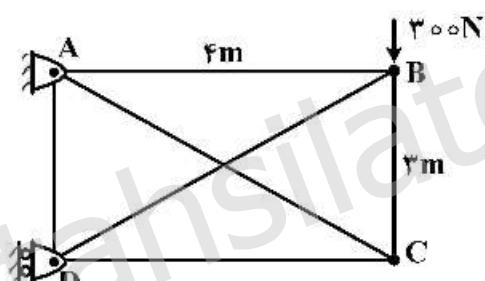
$$60 \quad (1)$$

$$75 \quad (2)$$

$$65 \quad (3)$$

$$80 \quad (4)$$

-۷۴ قاب زیر از چهار میله و دو طناب AC و BD تشکیل شده است. با فرض اعمال نیروی ۳۰۰ N به نقطه B، تعداد اعضای صفر نیرویی چند تا و مجموع نیروی عضوهای کششی چند نیوتون است؟



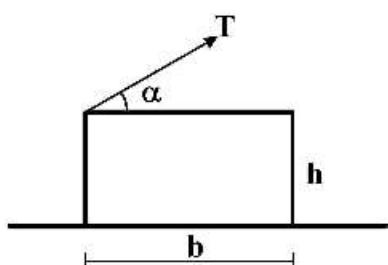
$$400 \quad (1)$$

$$500 \quad (2)$$

$$400 \quad (3)$$

$$500 \quad (4)$$

-۷۵ در جعبه شکل زیر، اگر مرکز جرم در وسط جعبه و ضریب اصطکاک بین جعبه و زمین μ باشد، بزرگ‌ترین اندازه α که سبب لغزش جعبه روی زمین شده و دوران ایجاد نمی‌کند، کدام است؟



$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{h}{b}\right) \quad (1)$$

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{1}{\mu} + \frac{h}{b}\right) \quad (2)$$

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{b}{h}\right) \quad (3)$$

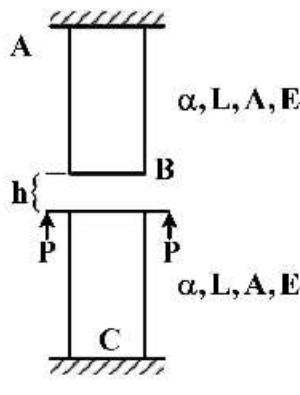
$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{1}{\mu} - \frac{h}{b}\right) \quad (4)$$

- ۷۶ در شکل روبرو، وزن دیسک D برابر 300 N ، $r = 50\text{ cm}$ ، $a = 10\text{ cm}$ و سایر اعضا بدون وزن هستند. نیروی عکس العمل در محل تماس دیسک D با نیم حلقه، چند نیوتون است؟



- ۱۵۰ (۱)
۲۵۰ (۲)
۳۰۰ (۳)
۶۰۰ (۴)

- ۷۷ در سیستم روبرو، مقدار تغییر دمای کل سیستم چقدر باشد تا دو میله در آستانه تماس با یکدیگر قرار گیرند؟ طول (L)، ضریب انبساط حرارتی (α)، مدول الاستیسیته (E) و سطح مقطع (A) دو میله مساوی است. قبل از اعمال بار P و تغییر دمای سیستم، فاصله دو میله برابر با h است.



$$\frac{hAE + 2PL}{2\alpha \times AEL} \quad (1)$$

$$\frac{hAE - PL}{2\alpha \times AEL} \quad (2)$$

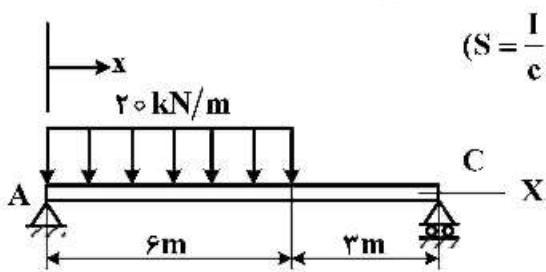
$$\frac{hAE - 2PL}{2\alpha \times AEL} \quad (3)$$

$$\frac{hAE + PL}{2\alpha \times AEL} \quad (4)$$

- ۷۸ یک قطعه آلومینیومی به شکل مکعب و طول هر ضلع a مفروض است. این قطعه در یک محفظه صلب با همان ابعاد a به نحوی قرار گرفته که پنج وجه آن بسته و یک وجه آن آزاد است. اگر از سمت آزاد مکعب، فشاری برابر 210 MPa مگاپاسکال اعمال شود، چند مگاپاسکال فشار به سطوح جانبی مکعب از طرف محفظه صلب اعمال خواهد شد؟ ضریب پواسون 0.3 و مدول الاستیک 70 GPa پاسکال فرض شود.

- ۳۰ (۱)
۹۰ (۲)
۷۰ (۳)
۲۱۰ (۴)

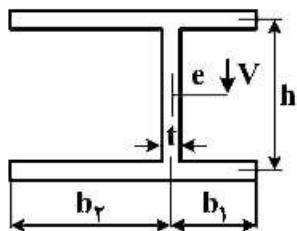
- ۷۹ تیر AC مطابق شکل زیر تحت تأثیر بار گسترده است. مکزیمم تنش عمودی σ_x در کجا تیر بر حسب متر قرار



$$(S = \frac{I}{c} = 1280 \times 10^3 \text{ mm}^3)$$

- $\sigma_x \approx 120\text{ MPa}$ $x = 3\text{ m}$ (۱)
 $\sigma_x = 125\text{ MPa}$ $x = 3\text{ m}$ (۲)
 $\sigma_x \approx 120\text{ MPa}$ $x = 4\text{ m}$ (۳)
 $\sigma_x = 125\text{ MPa}$ $x = 4\text{ m}$ (۴)

- ۸۰ در تیری با سطح مقطع نشان داده شده در شکل زیر محل مرکز برش (e) در کجا قرار می‌گیرد؟ ضخامت سطح مقطع همه جایکسان و برابر t و ممان اینترسی دوم سطح مقطع نسبت به محور خنثی برابر I است.



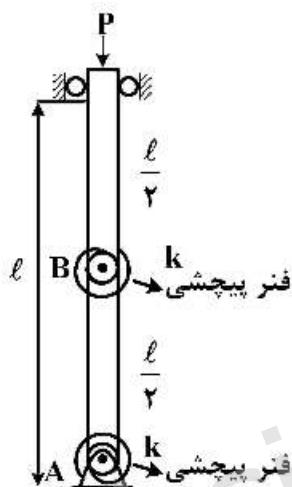
$$e = \frac{th^3}{4I} (b_2^2 - b_1^2) \quad (1)$$

$$e = \frac{th^3}{4I} (b_1^2 - b_2^2) \quad (2)$$

$$e = \frac{th^3}{4I} (b_1^2 - b_2^2) \quad (3)$$

$$e = \frac{th^3}{4I} (b_2^2 - b_1^2) \quad (4)$$

- ۸۱ سیستم نشان داده شده در شکل زیر، از دو ستون صلب و دو فنر پیچشی تشکیل شده است. بار بحرانی سیستم برابر با کدام است؟



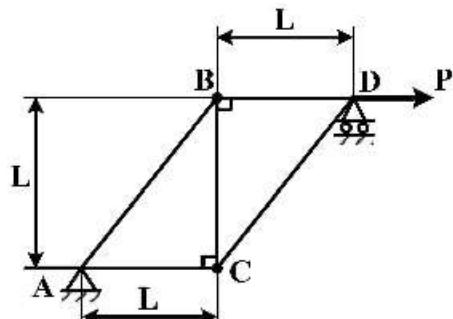
$$\frac{k}{\ell} \quad (1)$$

$$\frac{2k}{\ell} \quad (2)$$

$$\frac{3k}{\ell} \quad (3)$$

$$\frac{4k}{\ell} \quad (4)$$

- ۸۲ در خرپای زیر مقدار نیروی افقی P چقدر باشد تا بتواند عضو BC را در آستانه کمانش قرار دهد؟ (اعضا دارای E و Yیکسان و مشخص هستند).



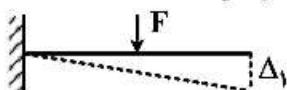
$$\frac{4\pi^2 EI}{L^2} \quad (1)$$

$$\frac{\pi^2 EI}{L^2} \quad (2)$$

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

$$\frac{9\pi^2 EI}{L^2} \quad (4)$$

-۸۳- به وسط تیر یک سرگیردار به طول L . نیروی F اعمال می‌شود. جابه‌جایی انتهای تیر در اثر این نیرو Δ_1 است. اگر نیروی $2F$ به انتهای همین تیر اعمال شود، جابه‌جایی وسط تیر (Δ_2) بر حسب Δ_1 چقدر خواهد شد؟



$$\frac{\Delta_1}{2} \quad (1)$$



$$\begin{aligned} \Delta_1 & \quad (2) \\ 2\Delta_1 & \quad (3) \\ 4\Delta_1 & \quad (4) \end{aligned}$$

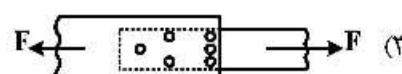
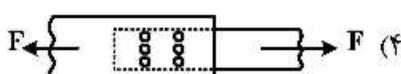
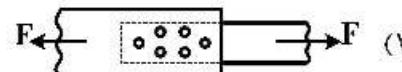
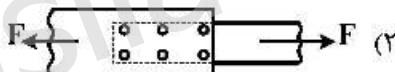
-۸۴- روتوری در یک یاتاقان لغزشی با روغن کاری هیدرودینامیکی شروع به دوران می‌کند. ضریب اصطکاک در یاتاقان:

- (۱) ابتدا کاهش و سپس در یک مقدار ثابت پایدار می‌شود.
- (۲) ابتدا افزایش و سپس در یک مقدار ثابت پایدار می‌شود.
- (۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
- (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

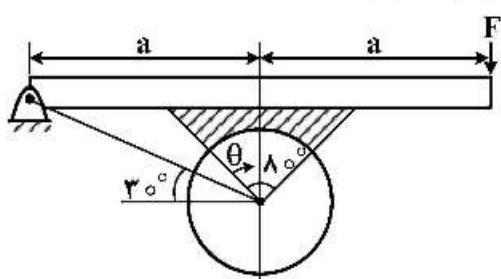
-۸۵- در ترمزهای کفشکی از داخل باز شونده، در چه شرایطی «قفل کردن خودبه‌خودی» *Self locking* یا «خود انرژی زایی» *Self energizing* پیش می‌آید؟

- (۱) اگر گشتاور حاصل از نیروی قائم بر کفشک، برابر گشتاور حاصل از نیروی اصطکاک بر کفشک باشد.
- (۲) اگر گشتاور حاصل از نیروی قائم بر کفشک، بزرگتر از گشتاور حاصل از نیروی اصطکاک بر کفشک باشد.
- (۳) اگر گشتاور حاصل از نیروی قائم بر کفشک، کوچکتر از گشتاور حاصل از نیروی اصطکاک بر کفشک باشد.
- (۴) اگر گشتاور محرک (موتور) کوچکتر از گشتاور متحرک (ماشین کار) باشد.

-۸۶- در یک اتصال پرچی، شش پرج مورد نیاز است. با رعایت انتقال مناسب نیرو و عدم کاهش استحکام ورق، کدام چیدمان مناسب‌تر است؟



-۸۷- در یک ترمز با کفشک خارجی (شکل زیر)، ماکزیمم فشار، در چه زاویه‌ای رخ می‌دهد؟



- $\theta = 60^\circ \quad (1)$
- $\theta = 70^\circ \quad (2)$
- $\theta = 80^\circ \quad (3)$
- $\theta = 90^\circ \quad (4)$

-۸۸- در یک تسمه تخت، اگر T بیشترین نیروی کششی وارد بر تسمه و m جرم در واحد طول تسمه باشد، تسمه در کدام سرعت خطی (v) بیشترین توان را انتقال می‌دهد؟

$$\sqrt{\frac{T}{m}} \quad (4)$$

$$\sqrt{\frac{T}{2m}} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{T}{4m}} \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{T}{3m}} \quad (1)$$

- ۸۹- رابطه باسکوین برای یک قطعه تحت بارگذاری تک محوره کاملاً معکوس، به صورت $S = AN^B$ است. شب منحنی $\log S$ بر حسب $\log N$ برابر $2/0$ - به دست آمده است. چنانچه دامنه تنش S به اندازه 10 درصد افزایش یابد، عمر قطعه با کدام ضریب کاهش می‌یابد؟

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

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

$$\frac{1}{1/6} \quad (3)$$

$$\frac{1}{10} \quad (4)$$

- ۹۰- جسمی تحت تنش‌های عمودی 5_1 و 5_2 قرار گرفته است. مقدار ضریب اطمینان براساس معیار فون میسرز به اندازه 10 درصد بیشتر از مقدار آن براساس معیار حداقل تنش برشی است. اگر 5_1 برابر با 70 مگاپاسکال باشد، 5_2 چند مگاپاسکال است؟

$$-20/2 \quad (1)$$

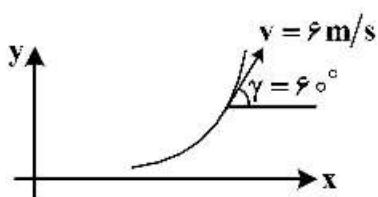
$$-18/2 \quad (2)$$

$$18/2 \quad (3)$$

$$20/2 \quad (4)$$

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

- ۹۱- ذره‌ای با سرعت 6 متر بر ثانیه در یک صفحه مطابق شکل زیر در حال حرکت است. زاویه‌ای که سرعت θ ذره با محور x می‌سازد $= 60^\circ$ ، شتاب ذره در راستای محور y برابر با $a_y = 3/5 \frac{m}{s^2}$ و شعاع انحنای مسیر $r = fm$ است. آهنگ تغییرات سرعت ذره در این لحظه کدام است؟



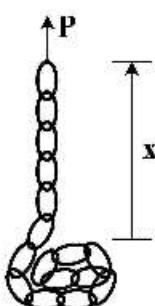
$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (1)$$

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

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

$$-\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (4)$$

- ۹۲- انتهای زنجیری به طول h و وزن مخصوص m روی صفحه‌ای انباسته شده و با سرعت ثابت v به وسیله نیروی P به سمت بالا کشیده می‌شود. نیروی P به صورت تابعی از x برابر کدام است؟



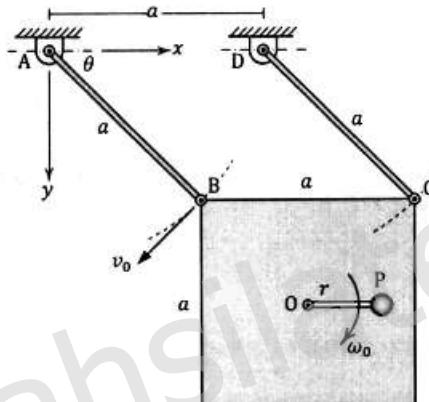
$$P = \mu(x - \frac{v^2}{g}) \quad (1)$$

$$P = \mu(x + \frac{v^2}{g}) \quad (2)$$

$$P = \mu(x - \frac{4v^2}{g}) \quad (3)$$

$$P = \mu(x + \frac{4v^2}{g}) \quad (4)$$

- ۹۳- چهار ضلعی ABCD یک لوزی است و نقطه‌های B و C با سرعت ثابت v روی دایره‌ای به شعاع a حرکت می‌کنند. گوی کوچک P نسبت به صفحه مربعی، روی مسیر دایره‌ای به شعاع r حرکت می‌کند و سرعت زاویه‌ای ω ثابت است. در این لحظه $\theta = 45^\circ$ و $OP = r$ افقی است. کدام گزینه درباره مؤلفه‌های شتاب گوی P در دستگاه xy صحیح است؟



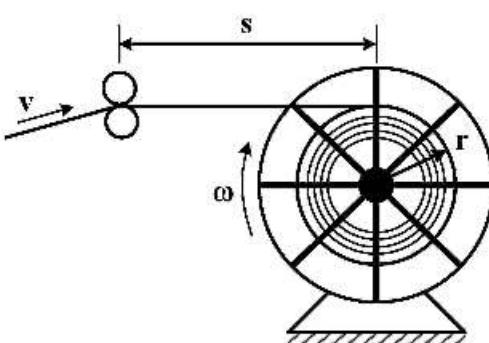
$$a_x = 0, a_y = 0 \quad (1)$$

$$a_x < 0, a_y = 0 \quad (2)$$

$$a_y < a_x < 0 \quad (3)$$

$$a_x < a_y < 0 \quad (4)$$

- ۹۴- در شکل زیر نوار با سرعت v از میان غلتک‌ها عبور کرده و حول یک قرقره که با سرعت زاویه‌ای ثابت ω در حال دوران است، می‌بیچد. فاصله s به اندازه‌ای بزرگ انتخاب شده است که زاویه نوار با افق قابل چشم‌پوشی است. همچنین ضخامت نوار t است. شتاب نوار در هنگام ورود به غلتک‌ها، کدام است؟ ($a = \dot{v}$)



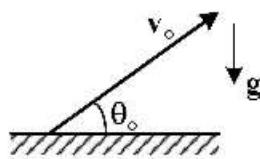
$$a = \frac{tv^2}{2\pi r^2} \quad (1)$$

$$a = 0 \quad (2)$$

$$a = \frac{tv}{2\pi} \quad (3)$$

$$a = \frac{t\omega^2}{2\pi r^2} \quad (4)$$

- ۹۵- جسمی مطابق شکل زیر با سرعت اولیه v_0 و زاویه θ_0 پرتاب می‌شود. شعاع انحنای مسیر حرکت جسم در لحظه برخورد به زمین، کدام است؟



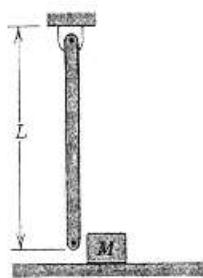
$$\frac{v_0}{g} \quad (1)$$

$$\frac{v_0}{g \cos \theta_0} \quad (2)$$

$$\frac{v_0}{g \sin \theta_0} \quad (3)$$

$$\frac{g}{v_0} \cos \theta_0 \quad (4)$$

- ۹۶- میله زیر با جرم m با سرعت زاویه‌ای ω_1 در حال دوران در جهت عکس ساعت‌گرد بوده و به جرم M که در حال سکون است برخورد می‌کند. بعد از این برخورد، جرم M با سرعت v_2 شروع به حرکت به سمت راست می‌کند. در حالی که میله بدون سرعت و ثابت در وضعیت قائم به سمت پایین قرار می‌گیرد. سرعت v_2 بر حسب L, M, m و ω_1 کدام است؟



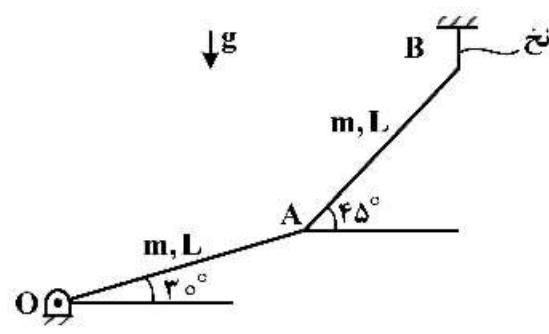
$$v_2 = \frac{ml\omega_1}{2M} \quad (1)$$

$$v_2 = \frac{M\omega_1}{2m} \quad (2)$$

$$v_2 = \frac{m\omega_1}{2M} \quad (3)$$

$$v_2 = \frac{\gamma M L \omega_1}{m} \quad (4)$$

- ۹۷- در شکل زیر در لحظه‌ای که نخ پاره می‌شود، $v_B = 1 \frac{m}{s}$ و در امتداد قائم به سمت پایین است. سرعت زاویه‌ای میله OA چند رادیان بر ثانیه است؟ ($L = 1 \text{ m}$)



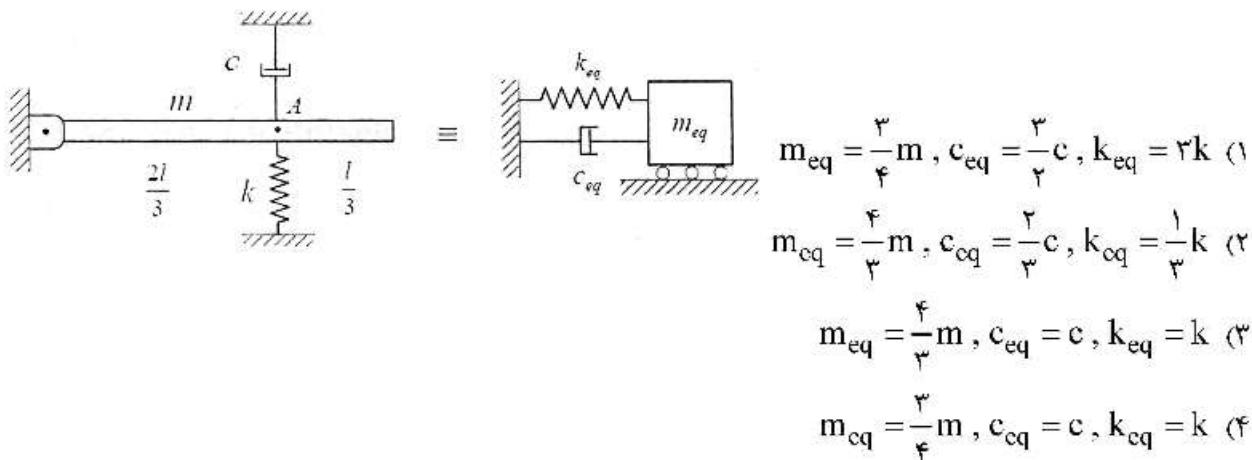
$$\frac{\sin 45^\circ}{\sin 75^\circ} \quad (1)$$

$$\frac{\cos 45^\circ}{\sin 75^\circ} \quad (2)$$

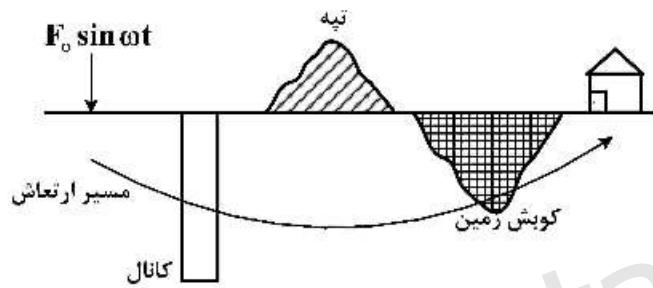
$$\frac{\cos 45^\circ}{\cos 75^\circ} \quad (3)$$

$$\frac{\cos 30^\circ}{\cos 75^\circ} \quad (4)$$

-۹۸- در سیستم ارتعاشی زیر، پارامترهای معادل k_{eq} , c_{eq} , m_{eq} در نقطه A، کدام است؟

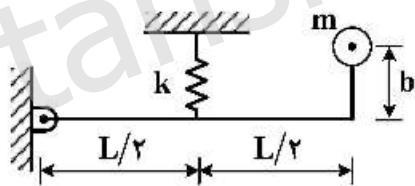


-۹۹- در شکل زیر می خواهیم اثر ارتعاش نیروی نوسانی (ناشی از حرکت قطار) بر روی خانه را کم کنیم. با توجه به اثر میرایی در کاهش ارتعاش، کدام راهکار بهتر است؟



- (۱) ایجاد تپه در حد فاصل خانه و نیرو
- (۲) ترکیب تپه و گوییدن زمین
- (۳) حفر یک کanal بین خانه و نیرو
- (۴) گوییدن زمین منطقه‌ای بین خانه و نیرو

-۱۰۰- فرکانس طبیعی سیستم زیر برای نوسانات کوچک برابر کدام است؟



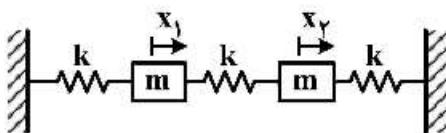
$$\omega_n^r = \frac{\frac{kL^r}{2} + mgb}{mL^r} \quad (1)$$

$$\omega_n^r = \frac{kL^r + mgb}{m(L^r + b^r)} \quad (2)$$

$$\omega_n^r = \frac{\frac{kL^r}{2} - mgb}{m(L^r + b^r)} \quad (3)$$

$$\omega_n^r = \frac{\frac{kL^r}{2}}{m(L^r + b^r)} \quad (4)$$

- ۱۰۱- سیستم ارتعاشی زیر را در نظر بگیرید. معادلات حرکت بر حسب کدام دستگاه مختصات y_1, y_2 باید نوشته شوند تا هیچ جفت‌شدنی استاتیکی و دینامیکی در معادلات حرکت دیده نشود؟



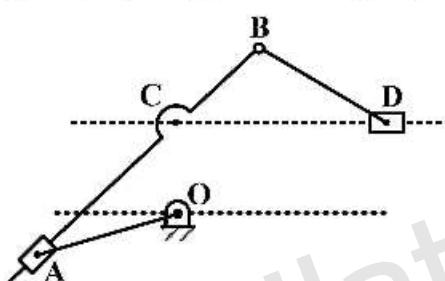
$$\begin{cases} y_1 = \frac{x_1 + x_2}{2} \\ y_2 = \frac{x_1 - x_2}{2} \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} y_1 = \frac{-x_1 - x_2}{2} \\ y_2 = \frac{x_1 - x_2}{2} \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} y_1 = x_1 + \sqrt{3}x_2 \\ y_2 = x_1 - \sqrt{3}x_2 \end{cases} \quad (4)$$

$$\begin{cases} y_1 = -x_1 - \sqrt{3}x_2 \\ y_2 = x_1 + \sqrt{3}x_2 \end{cases} \quad (3)$$

- ۱۰۲- در مکانیزم زیر، طول OC چقدر باشد، تا نسبت زمان رفت به برگشت ۳ شود؟



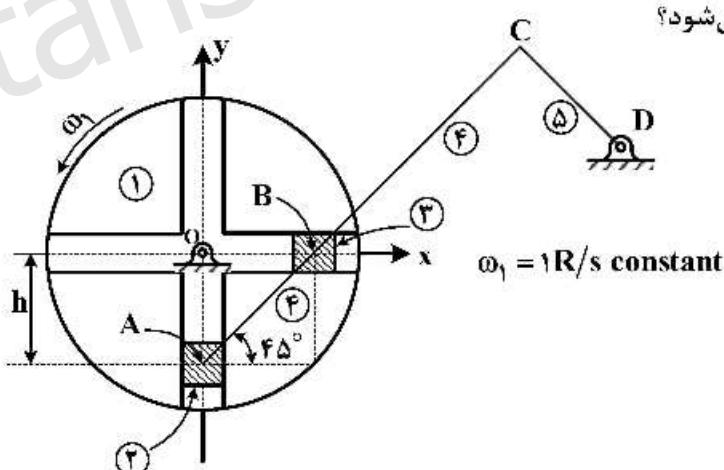
$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (1)$$

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

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

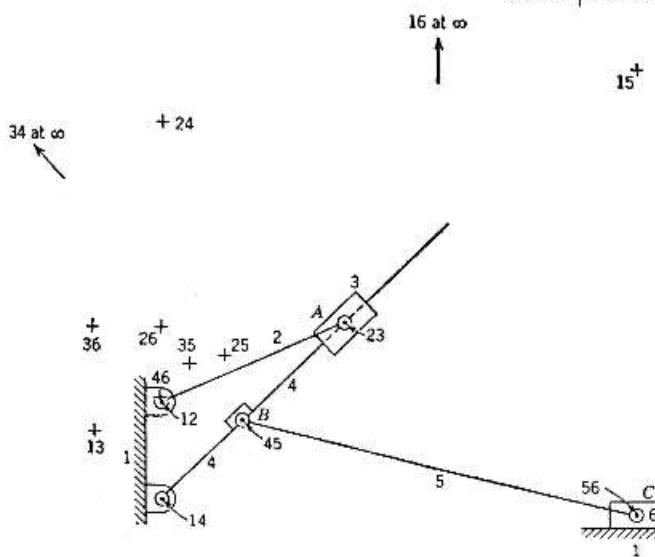
$$4\sqrt{2} \quad (4)$$

- ۱۰۳- برای به دست آوردن شتاب زاویه‌ای میله ۵ به روش ترسیمی، می‌توان از نقاط کمکی x استفاده کرد. هر یک از این نقاط کمکی از تقاطع کدام دو خط حاصل می‌شود؟



- (۱) الف) خط "BP" عمود بر محور (x) و خط "AP'" عمود بر محور (y) (ب) خط "AP'" عمود بر محور (y) و
CD (ج) خط "BP" عمود بر محور (x) و CD
- (۲) الف) خط "BP" عمود بر محور (x) و CD (ب) خط "OD" و AB (ج) خط "AP'" عمود بر محور (y) و
CD
- (۳) الف) خط "BP" عمود بر محور (x) و خط "AP'" عمود بر محور (y) (ب) خط "OB" و CD (ج) خط "OA" و
CD
- (۴) الف) خط "AP'" عمود بر محور (y) و CD (ب) OB و CD (ج) خط "OA" و CD

۱۰۴- در مکانیزم زیر لغزندۀ ۶ حرکت جایه‌جایی و لغزندۀ ۳ حرکت دورانی - جایه‌جایی دارد. ۱۵ مرکز آنی در شکل نشان داده شده است. برای ۰۲ معلوم، سرعت لغزندۀ ۶ کدام است؟



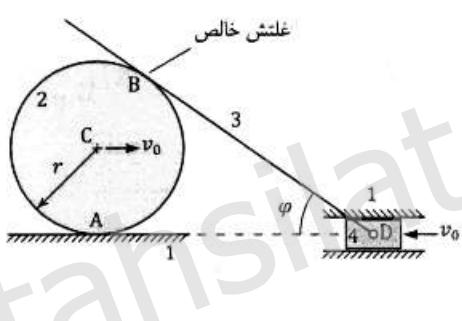
$$\mathbf{v}_{s_{[15:1]}} = \mathbf{v}_{26} = \mathbf{v}_c \quad (V)$$

$$\mathbf{v}_{25} = \mathbf{v}_c \quad (5)$$

٢) (فاصلة مركبة 16×10^{-6})

١٥) (فاصله موکب $\omega_5 \times (\infty)$ تا v_{max})

- در مکانیزم زیر، مرکز چرخ دایره‌ای ۲ به شعاع r ، لغزنده ۴ با سرعت ثابت v در جهت‌های نشان داده شده حرکت می‌کنند. تماس چرخ دایره‌ای ۲ با میله ۳ غلتش خالص است. برای لحظه‌ای که زاویه میله ۳ با افق زاویه ϕ می‌سازد، سرعت زاویه‌ای چرخ دایره‌ای ۲، کدام عربینه است؟



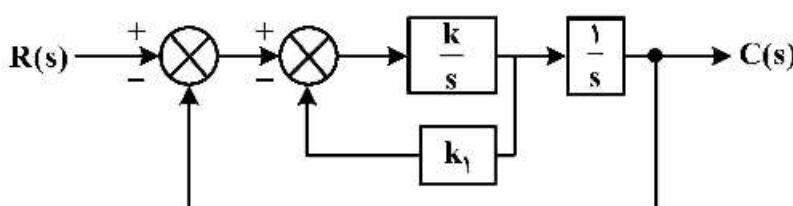
$$\tau \frac{V_c}{r} \cos \phi \quad (V)$$

$$\frac{V_0}{r} \propto r$$

$$\gamma \frac{V_z}{r} \sin \phi \quad (7)$$

$$\tau \frac{V_{zz}}{r} \propto$$

۱۰۶- مقادیر k_1 و k_2 در سیستم کنترل مدار بسته در شکل زیر برای آنکه ماکریم جهش سیستم به ورودی پله‌ای واحد ۲۵٪ و زمان رسیدن به این ماکریم برای ۲ ثانیه باشد، کدام است؟



$$k = \sqrt{V_1}, \quad k_1 = V_0^{1/2} \quad (1)$$

$$k = 1/4\pi, \quad k_1 = e/\Lambda \approx 1.7 \times 10^{-16} \text{ cm}^{-1}$$

$$k = 2.937, \quad k_1 = 0.465 \quad (5)$$

$$k = 2/92\gamma, \quad k_1 = 0/225 \quad (\text{f})$$

۱۰۷- تابع تبدیل سیستمی به صورت $G(s) = \frac{1}{(s-1)(s-2)}$ است. کدام یک از قوانین کنترلی زیر را می‌توان انتخاب کرد تا سیستم مدار بسته، کنترلی پایدار شود؟

$$PD\text{ کنترل: } G_c(s) = k_d s + k_p , \quad k_d > 0 \quad (2)$$

$$\text{Lead كنترل: } G_c(s) = k_c \frac{s + 1}{s + \omega_n}, \quad k_c > 1 \quad (1)$$

$$\text{لاغ} \rightarrow G_c(s) = k_c \frac{s + \zeta}{s + \zeta^2}, \quad k_c > 1 \quad (\text{ف})$$

$$PI \text{ کنترل: } G_c(s) = k_p + \frac{k_i}{s}, \quad k_p > 0$$

- ۱۰۸- تابع تبدیل یک سیستم دینامیکی خطی، به صورت $G(s) = \frac{1}{3s^2 + 2s + 3}$ است. معادلات فضای حالت این سیستم به چه صورت است؟

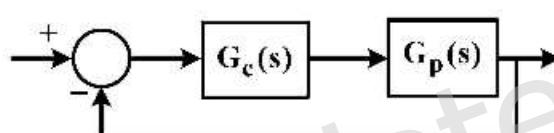
$$\begin{aligned}\dot{\vec{x}} &= \begin{bmatrix} 1 & -\frac{2}{3} \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \vec{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t) \\ y &= [1 \quad 0] \vec{x}(t)\end{aligned}\quad (2)$$

$$\begin{aligned}\dot{\vec{x}} &= \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -\frac{2}{3} \end{bmatrix} \vec{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u(t) \\ y &= [1 \quad 0] \vec{x}(t)\end{aligned}\quad (1)$$

$$\begin{aligned}\dot{\vec{x}} &= \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & -\frac{2}{3} \end{bmatrix} \vec{x} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t) \\ y &= [1 \quad 0] \dot{\vec{x}}(t)\end{aligned}\quad (4)$$

$$\begin{aligned}\dot{\vec{x}} &= \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & -\frac{2}{3} \end{bmatrix} \vec{x} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} u(t) \\ y &= [1 \quad 0] \vec{x}(t)\end{aligned}\quad (3)$$

- ۱۰۹- در سیستم زیر، سیستم اصلی با $G_c(s)$ و کنترل کننده خطی با $G_p(s)$ نشان داده شده است. با فرض آنکه سه قطب (pole) و دو صفر (zero) در نیم صفحه سمت چپ محور موهومی داشته باشد، به ازای کدام یک از انواع کنترل کننده خطی، با افزایش بهره کنترل کننده، ممکن است سیستم مدار بسته ناپایدار شود؟



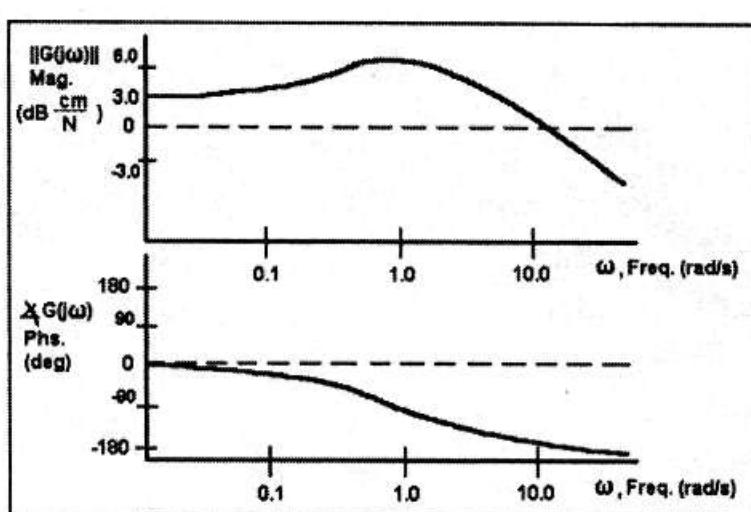
۱) با کنترل کننده تناوبی یعنی $G_c(s) = k_c$

۲) با کنترل کننده تناوبی انتگرالی $G_c(s) = k_c + \frac{k_i}{s}$

۳) با کنترل کننده تناوبی انتگرالی، مشتقی $G_c(s) = k_c + \frac{k_i}{s} + k_d s$

۴) با هیچ کدام از کنترل کننده های خطی با افزایش بهره کنترل کننده سیستم مدار بسته ناپایدار نمی شود.

- ۱۱۰- در صورتی که تابع تبدیل متناظر پاسخ فرکانسی داده شده در شکل زیر باشد، مقدار A



کدام است؟

۱) $A = 1/\sqrt{2} \frac{\text{cm}}{\text{N}}$

۲) $A = 4\sqrt{2} \frac{\text{cm}}{\text{N}}$

۳) $A = 6/\sqrt{2} \frac{\text{cm}}{\text{N}}$

۴) $A = 4 \frac{\text{cm}}{\text{N}}$

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

۱۱۱- برای کاهش زبری سطح تمام شده قطعه کار در تراشکاری، اقدام مناسب کدام است؟

- (۱) افزایش شعاع نوک و کاهش سرعت برشی ابزار (۲) افزایش شعاع نوک و کاهش پیشروی ابزار
 (۳) کاهش شعاع نوک و کاهش سرعت برشی ابزار (۴) کاهش شعاع نوک و کاهش پیشروی ابزار

۱۱۲- تیغه فرزهای انگشتی دو شیاره و چهار شیاره، به ترتیب برای چه عملیاتی مناسب هستند؟

- (۱) پرداخت کاری - خشن کاری (۲) خشن کاری - پرداخت کاری
 (۳) هر دو ابزار برای پرداخت کاری (۴) هر دو ابزار برای خشن کاری

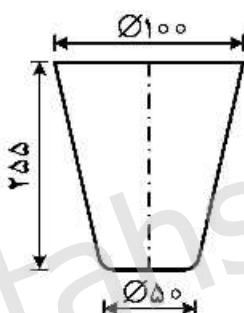
۱۱۳- ابزارهایی از جنس الماس، برای ماشین کاری کدام مواد مناسب نیستند؟

- (۱) آلیاژهای پایه نیکل (۲) فلزات غیرآهنی (۳) فولادها (۴) غیرفلزات

۱۱۴- در عملیات فرز کاری یک قطعه کار فولادی، اگر سرعت برشی $\frac{3}{4} \text{ متر بر دقیقه}$ ، پیش روی به ازای یک لبه برنده ابزار $1/10$ میلی متر، قطر ابزار 40 میلی متر، تعداد لبه برنده ابزار 10 عدد، عمق بار شش میلی متر و عرض برشی برابر قطر ابزار در نظر گرفته شود، مقدار حجم باوربرداری در یک ثانیه چند سانتی متر مکعب است؟

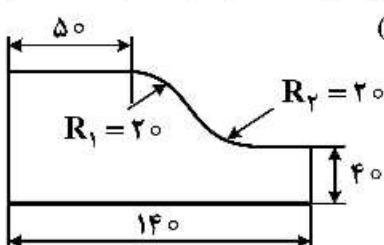
- (۱) $3/14$ (۲) $5/14$ (۳) 20 (۴) 3

۱۱۵- برای کشش عمیق ظرف مخروطی مطابق شکل، اگر قطر بلانک اولیه 280 mm و درصد کاهش مجاز در مراحل اول تا چهارم کشش به ترتیب 50 ، 40 ، 30 و 20 درصد باشد، تعداد مراحل لازم کشش، کدام است؟ (ابعاد بر حسب میلی متر هستند).



- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۱۶- قطعه‌ای به شکل زیر توسط یک قالب برش دوربری، تولید خواهد شد. اگر لقی قالب $6/6 \text{ mm}$ باشد، ابعاد سنبله دوربری به ترتیب چند میلی متر خواهد شد؟ (اعداد بر حسب میلی متر هستند).



- (۱) $R_2 = 19/4$, $R_1 = 20/6$ (۲) $R_2 = 19/4$, $R_1 = 19/4$ (۳) $R_2 = 20/6$, $R_1 = 19/4$ (۴) $R_2 = 20/6$, $R_1 = 20/6$

۱۱۷- برای تولید یک واشر به قطر سوراخ 20 mm و قطر خارجی 30 mm از ورق فولادی به ضخامت 2 mm با استحکام برشی $\frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} 40$ ، از یک قالب مرحله‌ای استفاده شده که ارتفاع سنبله دوربری آن به اندازه 2 mm کوچک‌تر از ارتفاع سنبله سوراخ است. اگر لقی قالب 6% ضخامت ورق باشد، قطر سنبله دوربری چند میلی متر و حداقل نیروی لازم پرس چند $\pi \text{ kg}$ است؟

- (۱) $4000, 29/76$ (۲) $2400, 29/76$ (۳) $4000, 30$ (۴) $2400, 30$

- ۱۱۸- برای غلبه بر برگشت فنری در قالب‌های خم کاری، دو روش over bending (خم بیش از اندازه) و استفاده از قالب‌های کوبش (bottoming) مرسوم است. در این رابطه گزینه صحیح، کدام است؟

- ۱) در قالب‌های خم V و U شکل فقط می‌توان از روش خم بیش از اندازه استفاده کرد.
- ۲) در قالب خم کناره فقط می‌توان از روش قالب‌های کوبش استفاده کرد.
- ۳) از هر دو روش در همه قالب‌های خم V و U شکل و خم کناره می‌توان استفاده کرد.
- ۴) در قالب‌های خم V و U شکل از هر دو روش می‌توان استفاده کرد.

- ۱۱۹- تعداد اتم‌های کامل در سیستم مکعب با وجود مرکزدار (FCC) چند عدد بوده و ضریب تراکم شبکه آن (APF) چند درصد است؟

- ۱) ۶۸ ، ۲
- ۲) ۷۴ ، ۲
- ۳) ۶۸ ، ۴
- ۴) ۷۴ ، ۴

- ۱۲۰- افزایش دما و ریزدانه کردن به ترتیب تا فنس شکست را و می‌دهند.

- ۱) افزایش - افزایش
- ۲) افزایش - کاهش
- ۳) کاهش - افزایش
- ۴) کاهش - کاهش

- ۱۲۱- برای پره‌های موتور جت و کمپرسور، به ترتیب از کدام نوع پره استفاده می‌شود؟

- ۱) پلی کریستال - تک کریستال
- ۲) تک کریستال - کریستال جهتدار
- ۳) تک کریستال - پلی کریستال
- ۴) کریستال جهتدار - تک کریستال

- ۱۲۲- پس از آماده‌سازی یک نمونه فولاد کربنی آنلیل کامل شده و حکاکی در محلول نیتال ۲ درصد با هدف مشاهده ریزساختار، نسبت دانه‌های فریت به پرلیت مساوی محاسبه شده است. بر این اساس درصد وزنی کربن فولاد چند درصد می‌تواند باشد؟

- ۱) ۰/۳۰
- ۲) ۰/۳۵
- ۳) ۰/۴۰
- ۴) ۰/۵۰

- ۱۲۳- در فرایند سوراخ‌کاری EDM توسط مدار جرقه RC، سرعت پیشروی ابزار با سطح مقطع S با کدام رابطه محاسبه می‌شود؟

(V_s = ولتاژ منبع برق، R = مقاومت اهمی مدار، k' = ضرایب ثابت، ECE = معادل الکتروشیمیابی قطعه کار، ρ = دانسیته، I = شدت جریان، V_{dis} = ولتاژ جرقه، I_{dis} = شدت جریان جرقه، T_{dis} = زمان جرقه، T_i = زمان روشی پالس، T_o = زمان خاموشی پالس)

$$f = \frac{k'}{S} \left[\frac{V_{dis} I_{dis} T_{dis}}{T_i + T_o} \right]^n \quad (2) \quad f = \frac{V_s^r (1 - e^{-k})^r}{\tau SkR} \quad (1)$$

$$f = \frac{k'}{S} \left[\frac{V_s^r (1 - e^{-k})^r}{\tau kR} \right]^n \quad (4) \quad f = \frac{ECE}{S \cdot \rho} \cdot I \quad (3)$$

- ۱۲۴- برای جلوگیری از وقوع حالت آرک(Arc) در فرایند ماشین‌کاری با تخلیه الکتریکی (EDM)، روش مناسب کدام است؟

- ۱) کاهش مدت زمان روشی پالس و افزایش گپ ماشین‌کاری
- ۲) کاهش مدت زمان خاموشی پالس و افزایش شدت شستشو
- ۳) کاهش ولتاژ مدار باز و زمان تأخیر جرقه
- ۴) کاهش مدت زمان خاموشی پالس و شدت جریان جرقه

۱۲۵ - در کدام فرایند ماشین کاری، امکان ایجاد تنش های پسماند کششی در منطقه ماشین کاری، بیشتر است؟

(۱) ماشین کاری آلتراسونیک (USM)

(۲) ماشین کاری توسط لیزر (LBM)

(۳) ماشین کاری به روش الکتروشیمیایی (ECM)

(۴) ماشین کاری آلتراسونیک همراه با سیال خورنده (ECM/USM)

۱۲۶ - برای ایجاد سوراخی به قطر 10 میلیمتر در روی یک قطعه سرامیکی به روش آلتراسونیک (USM)، دامنه ارتعاش

ابزار 64 میکرومتر انتخاب شده است. اگر قطر بزرگ متumer کرکننده پلهای (Step horn) چهار برابر قطر کوچک

آن باشد، دامنه ارتعاش خروجی مبدل های بیزو الکتریک، باید چند میکرومتر باشد؟

(۱) ۴

۵/۶ (۲)

۶/۴ (۳)

۸ (۴)

۱۲۷ - فشار قسمت اولیه یک مدار هیدرولیکی 180 بار است. یک مدار ثانویه که از همین مدار تغذیه می شود، توسط یک

شیر کاهنده فشار به جریان 30 لیتر در دقیقه و در فشار 100 بار کار می کند. افت توان در شیر کاهنده فشار،

چند کیلووات است؟

(۱) ۳

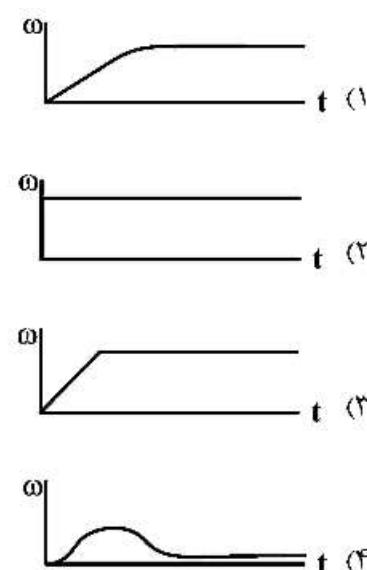
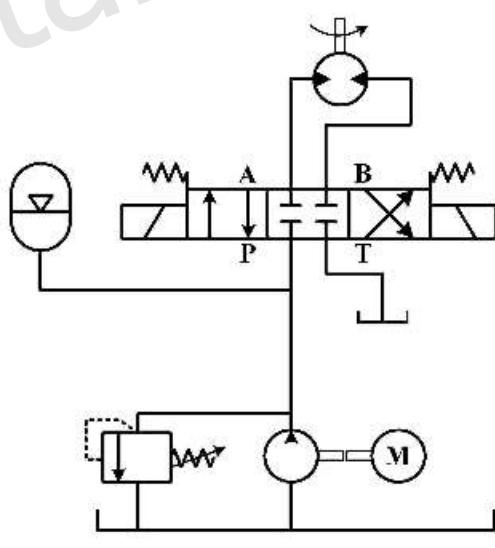
۴ (۲)

۵ (۳)

۶ (۴)

۱۲۸ - در شکل زیر، ابتدا شیر کنترل در حالت میانی بوده و آکومولاتور به صورت کامل توسط پمپ شارژ و سپس

شیر به حالت موازی برده می شود. در صورتی که هیدروموتور ممان اینرسی نسبتاً زیادی داشته باشد، پس از تغییر



حالات شیر، نمودار سرعت زاویه‌ای هیدروموتور بر حسب زمان چگونه خواهد بود؟

۱۲۹- در مدار زیر مساحت سیلندر به ترتیب $A_1 = 8000 \text{ mm}^2$ و $A_2 = 4000 \text{ mm}^2$ و دبی پمپ $Q_p = 20 \text{ lit/min}$ است. منحنی مشخصه شیر اطمینان نیز داده شده است. اگر شیر کنترل جریان به گونه‌ای

تنظیم شده باشد که سرعت رفت سیلندر $\frac{\text{m}}{\text{min}}$ باشد، بیشترین فشار ایجاد شده در مدار چند بار خواهد

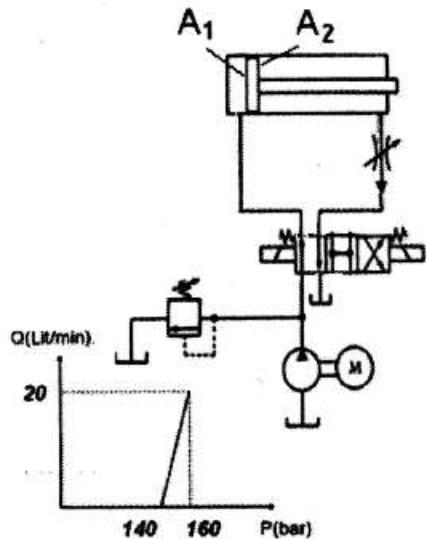
بود؟

۱) ۱۴۰

۲) ۱۵۶

۳) ۱۶۰

۴) ۲۱۲



۱۳۰- در مدار زیر، قطر پیستون جک 100 mm ، قطر میله آن 25 mm ، کورس آن 100 mm و حجم جابه‌جایی

هیدرومومتور $V_d = 50 \frac{\text{cm}^3}{\text{rev}}$ است. اگر گشتاور $M = 10 \text{ kNm}$ به شافت هیدرومومتور و نیروی کششی 10 kN به جک

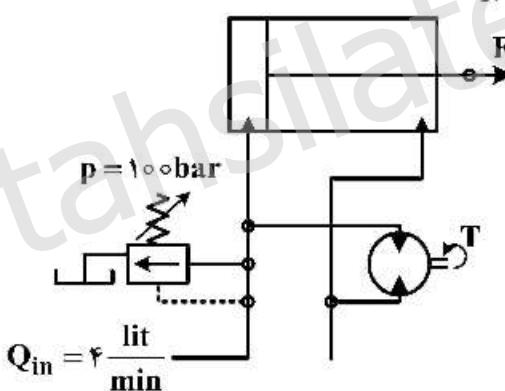
وارد شود، در کورس برگشت، سرعت جک چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

۱) ۰/۵۴

۲) ۱/۶۴

۳) ۲/۷

۴) ۳/۱۴



مبانی بیومکانیک (۱و۲):

۱۳۱- در پرتاپ توپ گلف، هدف افزایش مسافت طی شده به ازای وارد کردن یک ضربه مشخص است. در مورد کاهش نیروی دراگ (مقاوم) با توجه به عدد رینولدز، گزینه صحیح کدام است؟

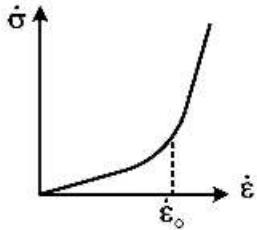
۱) کاهش قطر توپ و صاف کردن سطح آن در اعداد رینولدز بالا

۲) صاف کردن سطح توپ در اعداد رینولدز متوسط

۳) صاف کردن سطح توپ در اعداد رینولدز پایین

۴) زیر کردن سطح توپ در اعداد رینولدز بالا

۱۳۲- در یک شریان تحت بارگذاری، نرخ تغییرات تنفس براساس نرخ تغییرات کرنش، به شکل زیر است. اگر شریان از فیبرهای الاستین و کلازن تشکیل شده باشد، کدام گزینه صحیح است؟



- ۱) در نرخ کرنش‌های بالا (بیشتر از $\frac{1}{4}$) درگیری فیبرهای کلازن بیشتر بوده و شریان سخت‌تر است.
- ۲) در نرخ کرنش‌های پایین (کمتر از $\frac{1}{4}$) درگیری فیبرهای الاستین بیشتر بوده و شریان سخت‌تر است.
- ۳) در نرخ کرنش‌های بالا (بیشتر از $\frac{1}{4}$) درگیری فیبرهای الاستین بیشتر بوده و شریان سخت‌تر است.
- ۴) در نرخ کرنش‌های پایین (کمتر از $\frac{1}{4}$) درگیری فیبرهای کلازن بیشتر بوده و شریان نرم‌تر است.

۱۳۳- لزجت خون پارامتری است که در اثر بیماری‌های مختلف می‌تواند دچار تغییر شود. در کدامیک از حالت‌های زیر، ویسکوزیتۀ خون کاهش می‌یابد؟

- ۱) افزایش سایز سلول‌های خونی
- ۲) تجمع سلول‌های خونی

- ۳) سخت شدن سلول‌های خونی
- ۴) هم راستا شدن سلول‌های خونی با جریان

۱۳۴- اگر بافت ریه از نظر موقعیت به دو قسمت فوقانی و تحتانی تقسیم شود، کدام گزینه در مورد فشارخون در موی رگ‌های این بافت، صحیح است؟

- ۱) فشارخون در موی رگ‌های فوقانی به دلیل قوی‌تر بودن فشار پمپاز قلب، بالاتر است.
- ۲) فشارخون در موی رگ‌های تحتانی به دلیل پمپاز قوی‌تر قلب، بالاتر است.
- ۳) فشارخون در موی رگ‌های فوقانی و تحتانی یکسان است.
- ۴) فشارخون در موی رگ‌های تحتانی به دلیل اثر جاذبه، بالاتر است.

۱۳۵- معادله جریان خون در شریان‌ها شامل ترم‌های جابه‌جاوی و دیفیوژن است. در کدام حالت از شتاب جابه‌جاوی در حل معادله جریان می‌توان صرف‌نظر کرد؟

- ۱) باز و بسته شدن دریچه میترال
- ۲) جریان در موی رگ‌ها
- ۳) نوسانی در نظر گرفتن جریان
- ۴) ورودی جریان از قلب به شریان

۱۳۶- در مورد جریان خون در شریان و شریانچه، گزینه صحیح کدام است؟

- ۱) در شریانچه، ترم اتلاف قابل ملاحظه و ناشی از آشفته بودن جریان است.
- ۲) در شریان، ترم اتلاف قابل ملاحظه و ناشی از لامینار بودن جریان است.
- ۳) در شریانچه، ترم اتلاف قابل ملاحظه و ناشی از افت فشار است.
- ۴) در شریان، ترم اتلاف قابل ملاحظه و ناشی از جاذبه است.

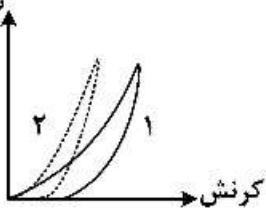
۱۳۷- در جریان خون در رگ، می‌توان افت فشار را با استفاده از رابطه پوازی تقریب زد:

$$\dot{Q} = -\frac{\pi a^4}{8\mu} \cdot \frac{\Delta P}{L}$$

P : فشار، L : طول رگ، a : شعاع رگ و μ : ویسکوزیتۀ خون است. استفاده از رابطه پوازی، در کدام حالت خطای کمتری دارد؟

- ۱) رگ‌های با طول زیاد
- ۲) رگ‌های با قطر کمتر
- ۳) سرعت بالا در رگ‌ها
- ۴) ورودی رگ‌ها

- ۱۳۸- منحنی زیر تغییرات تنش - کرنش یک رگ را تحت ۲ بارگذاری و باربرداری نشان می‌دهد. کدام گزینه رفتسار رگ را بهتر توصیف می‌کند؟



۱) در بارگذاری دوم، رگ رفتار ویسکوالاستیک بیشتری از خود نشان می‌دهد و تأثیر ضریب لزجت بیشتر است.

۲) سرعت بارگذاری اول بالاتر از بارگذاری دوم بوده و رگ رفتار الاستیک بیشتری از خود در بارگذاری اول نشان می‌دهد.

۳) سرعت بارگذاری دوم بالاتر از بارگذاری اول بوده و رگ رفتار الاستیک بیشتری از خود در بارگذاری دوم نشان می‌دهد.

۴) در پایان پروسه بارگذاری، میزان آسودگی از تنش در حالت دوم بیشتر است.

- ۱۳۹- خون در شرایط پایا در رگ جریان دارد. اگر افت فشارخون در رگی به ساعت R و طول L برابر با ΔP باشد، تنش برشی در دیواره رگ کدام است؟

(خون را یک سیال نیوتونی در نظر بگیرید و شرایط جریان را لامینار (خطی) فرض کنید. Re عدد وینولدز است.)

$$\frac{2L \cdot \Delta P}{R} \quad (۲)$$

$$\frac{R \cdot \Delta P}{2L} \quad (۱)$$

$$Re \left(\frac{L}{R} \right) \Delta P \quad (۴)$$

$$Re \cdot \Delta P \quad (۳)$$

- ۱۴۰- تغییرات تنش برشی (۲) بر حسب نرخ کرنش ($\dot{\gamma}$) برای خون از رابطه زیر تعیت می‌کند:

$$\sqrt{\tau} = \sqrt{\tau_0} + \sqrt{\eta} \dot{\gamma}$$

که در این رابطه τ تنش تسلیم جاری شدن سیال و η یک پارامتر وابسته به ویژگی‌های سیال است. اگر در صد هماتوکربت خون افزایش یابد، کدام مورد در جریان خون اتفاق می‌افتد؟

۱) تنش برشی افزایش می‌یابد و افزایش آن به صورت خطی است.

۲) تنش تسلیم افزایش می‌یابد و افزایش آن به صورت غیرخطی است.

۳) تنش تسلیم تغییری نمی‌کند ولی تنش برشی در کرنش مشخص افزایش می‌یابد.

۴) تنش تسلیم کاهش ولی تنش برشی سیال افزایش می‌یابد.

- ۱۴۱- در حرکت باز کردن انگشتان، کدام یک، نقش آنتاگونیست دارد؟

Rhomboids (۲)

Gracilis (۱)

Palmaris Longus (۴)

Extensor indicis (۳)

- ۱۴۲- کدام عضله، در حرکات مفصل شانه نقش کمتری دارد؟

Teres minor (۲)

Flexor Carpi Ulnaris (۱)

Supraspinatus (۴)

Pectoralis major (۳)

- ۱۴۳- در هنگام بلند شدن از صندلی، کدام عضله نقش مؤثرتری دارد؟

Hamstrings (۲)

Lumbricales (۱)

Quadriceps (۴)

Tibialis posterior (۳)

- ۱۴۴- کدام عضله در حرکت Pronation پا، نقش مؤثرتری دارد؟

Soleus (۲)

Peroneus Tertius (۱)

Extensor Hallucis Longus (۴)

Gastrocnemius (۳)

- ۱۴۵- در حرکت راه رفتن طبیعی، در کدام فاز بیشترین نیرو به مفصل زانو وارد می‌شود؟

Heel Off (۲)

Toe Off (۱)

Mid Swing (۴)

Initial Contact (۳)

- ۱۴۶- انقباض کدام عضله، نقش مؤثرتری در فلکشن گردن دارد؟

Suboccipitals (۲)

Splenius (۱)

Omohyoid (۴)

Rectus Capitis (۳)

- ۱۴۷- عضله **Psoas Major** در کدام حرکت ستون فقرات، نقش مؤثرتری دارد؟

Adduction (۲)

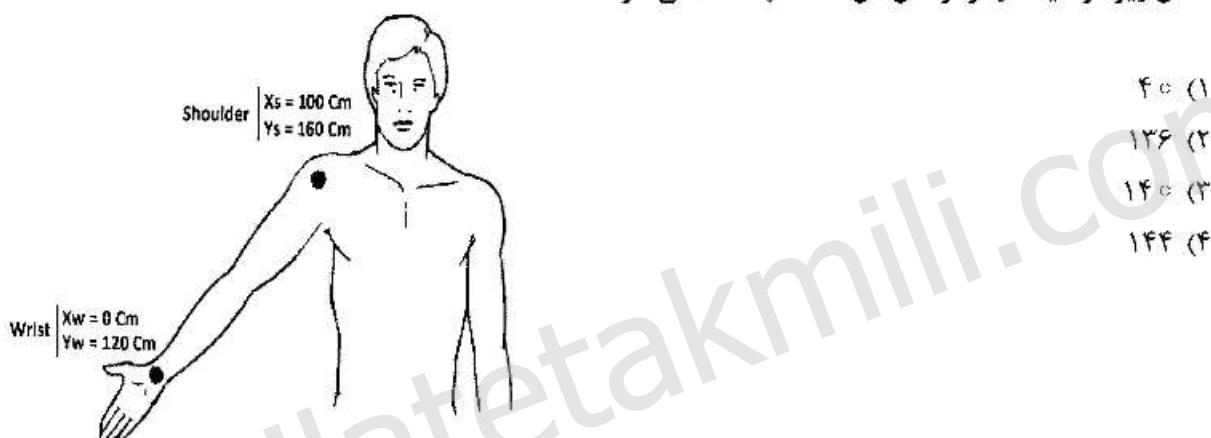
Flexion (۱)

Extension (۴)

Abduction (۳)

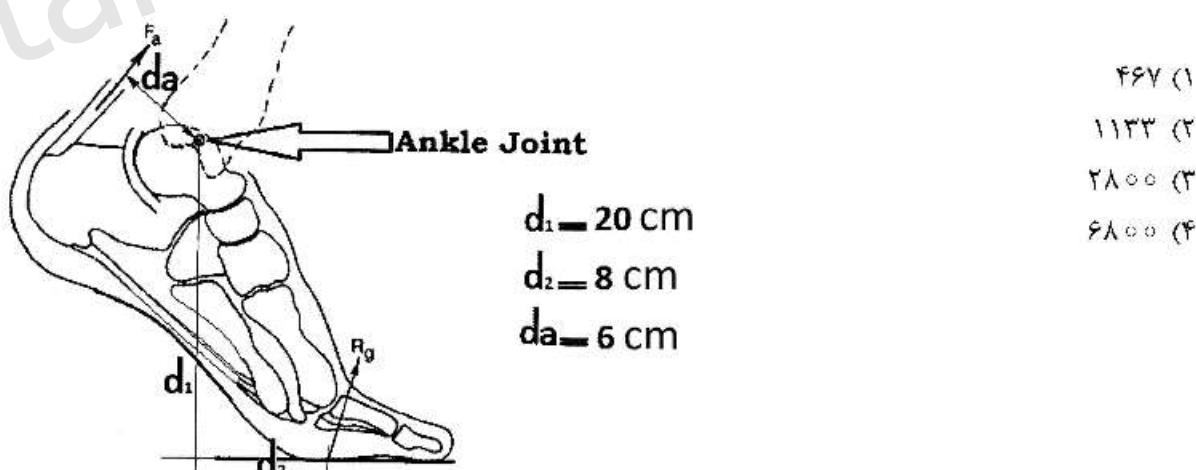
- ۱۴۸- موقعیت مرکز ثقل کل دست (Total Arm) از انتهای پروکسیمال آن 60° طول آناتومیکی کل دست است. در

شكل زیر موقعیت y مرکز ثقل کل دست چند سانتی‌متر است؟

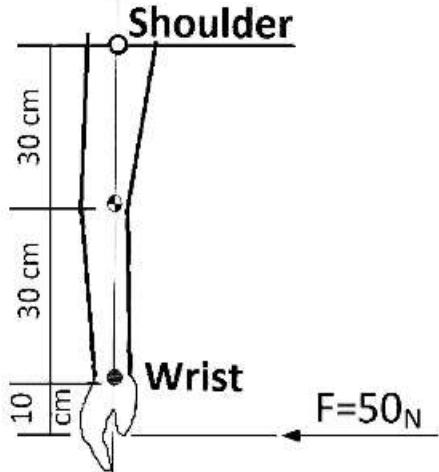


- ۱۴۹- اگر در هنگام Push Off مؤلفه‌های نیروی عکس‌العمل سطح (۱۰۰, ۶۰۰) نیوتون باشد، نیروی وارد بر تاندون

آشیل چند نیوتون است؟ از اینرسی‌ها و وزن اعضا صرف‌نظر شود.



- ۱۵۰- در شکل زیر گشتاور وارد بر مفصل شانه در شرایط تعادل چند نیوتن متر است؟ (وزن بازو، ساعد و دست به ترتیب ۸، ۱۰ و ۲ نیوتن است)



- (۱) ۰
- (۲) ۱۷/۵
- (۳) ۳۵
- (۴) ۴۱

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

- ۱۵۱- کدام حجم در ورزش نسبت به حالت استراحت، در اکسیژن رسانی دخالت بیشتری دارد؟
- (۱) جاری
 - (۲) باقی‌مانده
 - (۳) ذخیره دمی
 - (۴) ذخیره بازدمی
- ۱۵۲- کومپلیانس رگ در چه زمانی بیشتر افزایش می‌یابد؟
- (۱) افزایش حجم و قابلیت اتساع رگ
 - (۲) کاهش حجم و قابلیت اتساع رگ
 - (۳) کاهش حجم و قابلیت اتساع رگ
 - (۴) افزایش حجم و قابلیت اتساع رگ
- ۱۵۳- در گرمایشگی، کدام حالت را داریم؟
- (۱) آنمی
 - (۲) پلی‌سیتمی کاذب
 - (۳) پلی‌سیتمی حقیقی اولیه
 - (۴) پلی‌سیتمی حقیقی ثانویه
- ۱۵۴- کدامیک در ورزش کاهش می‌یابد؟
- (۱) کسر جهشی
 - (۲) بروزنده ضربه‌ای
 - (۳) در غشای سلول، مسیر کدامیک مخالف بقیه است؟
- ۱۵۵- در غشای سلول، مسیر کدامیک مخالف بقیه است؟
- (۱) پتانسیم
 - (۲) سدیم
 - (۳) گلکسیم
 - (۴) هیدروژن
- ۱۵۶- پتانسیل عمل در کدام حس، با هیپرپولاژیازیون شروع می‌شود؟
- (۱) شنوایی
 - (۲) بینایی
 - (۳) بوبایی
 - (۴) چشایی
- ۱۵۷- کدام کانال در ایجاد پتانسیل عمل گیرنده‌های شنوایی، نقش مهم‌تری دارد؟
- (۱) نشستی
 - (۲) دریچه‌دار لیگاندی
 - (۳) دریچه‌دار ولتاژی
 - (۴) دریچه‌دار کششی
- ۱۵۸- کدام هورمون در فعل کردن یک نوع ویتامین نقش دارد؟
- (۱) استروژن
 - (۲) کورتیزول
 - (۳) پاراتورمون
 - (۴) تیروکسین
- ۱۵۹- یک وزنهبردار در حرکت یک ضرب وزنه‌ای را در کمتر از ۲ ثانیه بالای سر برده و در مرحله بعد ۱۵ ثانیه بالای سر نگه می‌دارد. در هر مرحله، کدام مکانیسم غالب تأمین انرژی بدن، مورد استفاده بوده است؟
- (۱) فسفات - گلیکوژن / لاکتیک اسید
 - (۲) گلیکوژن / لاکتیک اسید - فسفات
 - (۳) گلیکوژن / لاکتیک اسید - هوازی
 - (۴) هوازی - فسفات

- ۱۶۰- کدام عضو، قلب را در جای خود ثبیت می‌کند؟
 ۱) دیافراگم
 ۲) آورت
 ۳) دندنهای
 ۴) ستون مهره‌ها
- ۱۶۱- دامپینگ مکانیکی در کدام قسمت حلزون شنوازی اتفاق می‌افتد؟
 ۱) دریچه بیضی
 ۲) کanal صماخی
 ۳) کanal دهليزی
 ۴) کanal دهليزی
- ۱۶۲- تنوع حرکت در کدام عضله بیشتر است؟
 ۱) دوسربازو
 ۲) سهسر بازو
 ۳) سینه‌ای بزرگ
 ۴) دلتونید
- ۱۶۳- تطابق برای دور و نزدیک دیدن، کار فعل کدام عضو است؟
 ۱) عدسی
 ۲) قرنیه
 ۳) عنبه
 ۴) اجسام مژگانی
- ۱۶۴- مقدار اتلاف انرژی حرارتی از بدن یک فرد ورزشکار در حین دوچرخه‌سواری با یک لباس معمولی، از طریق کدام مکانیسم بیشتر است؟
 ۱) هدایت
 ۲) جابه‌جایی
 ۳) تابش
 ۴) تعريق
- ۱۶۵- کدام بیماری قلبی را بهتر می‌توان با استتوسکوپ تشخیص داد؟
 ۱) اریتمی
 ۲) دریچه‌ای
 ۳) عضلانی
 ۴) عروقی
- ۱۶۶- همانوگریت در عروق کدام عضو، بالاتر است؟
 ۱) کبد
 ۲) کلیه
 ۳) دست
 ۴) ریه
- ۱۶۷- اگر طول کanal گوش بیرونی (از لاله گوش تا پرده صماخ) $\frac{m}{s}$ ۲/۵ سانتی‌متر باشد، فرکانس تشدید صوت ورودی به این قسمت گوش چند Hz است؟ (سرعت صوت در هوای $340 \frac{m}{s}$)
 ۱) ۶۸۰۰
 ۲) ۱۷۰۰
 ۳) ۳۴۰۰
 ۴) ۶۸۰
- ۱۶۸- اگر ظرفیت حرارتی ویژه بدن انسان (بافت‌ها) حدود $10/83 \frac{\text{kg}^{\circ}\text{C}}{\text{kg cal}}$ باشد، مقدار افزایش دمای بدن فردی با وزن 100 kg پس از مصرف تکه‌ای نان با وزن 20 gr چند درجه سانتی‌گراد خواهد بود؟ (انرژی ناشی از متابولیسم کربوهیدرات‌ها $\frac{\text{kg cal}}{\text{g}} 4/2$ در نظر گرفته شود).
 ۱) $0/5$
 ۲) $2/3$
 ۳) $1/2$
 ۴) افزایش دما نخواهد داشت.
- ۱۶۹- در روش کالریمتری مستقیم و غیرمستقیم، به ترتیب، عمدتاً از سنجش کدام معیار جهت تخمین سوخت و ساز پایه بدن فرد استفاده می‌شود؟
 ۱) میزان حرارت تولیدشده بدن فرد - میزان اکسیژن مصرفی توسط فرد
 ۲) میزان اکسیژن مصرفی توسط فرد - میزان حرارت تولید شده بدن فرد
 ۳) میزان اکسیژن مصرفی توسط فرد - میزان دمای بدن فرد
 ۴) دمای بدن فرد - میزان اکسیژن مصرفی توسط فرد
- ۱۷۰- اگر مفاصل را به عنوان تکیه‌گاه در نظر بگیریم، معمول ترین اهرم در بدن به چه شکلی است؟
 ۱) نیروی عضلانی در دو طرف مفصل
 ۲) نیروی عضلانی بین مفصل و نیروی جاذبه
 ۳) نیروی جاذبه بین مفصل و نیروی عضلانی
 ۴) مفصل بین نیروی عضلانی و نیروی جاذبه

tahsilatetakmili.com

tahsilatetakmili.com

tahsilatetakmili.com