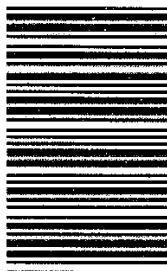


107

D



107D

نام
نام خانوادگی
محل امضاء

صبح چهارشنبه
۸۹/۱۱/۲۷



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 ۱۳۹۰

مجموعه مهندسی مکانیک - کد ۱۲۶۷

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان انگلیسی	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضی (ریاضی عمومی ۱، ۲، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی)	۲۰	۳۱	۵۰
۳	حرارت و سیالات (ترمودینامیک، مکانیک سیالات، انتقال حرارت)	۲۰	۵۱	۷۰
۴	جامدات (استاتیک، مقاومت مصالح، طراحی اجزاء)	۲۰	۷۱	۹۰
۵	دینامیک و ارتعاشات (دینامیک، ارتعاشات، دینامیک ماشین، کنترل)	۲۰	۹۱	۱۱۰
۶	ساخت و تولید (ماشین‌ابزار، قالب‌پرس، علم مواد، ماشین‌های کنترل عددی، اندازه‌گیری، تولید مخصوص، هیدرولیک و نیوماتیک، مدیریت تولید)	۲۰	۱۱۱	۱۳۰
۷	مبانی بیومکانیک ۱ و ۲	۲۰	۱۳۱	۱۵۰
۸	دروس پایه پزشکی (فیزیولوژی، آناتومی، فیزیک پزشکی)	۲۰	۱۵۱	۱۷۰

بهمن ماه سال ۱۳۸۹

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

PART A: Vocabulary

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

- 1- Those who fail to ----- with the law will be fined.
1) resolve 2) comply 3) obstruct 4) trigger
- 2- A contract can be ----- by agreement of the parties involved.
1) declined 2) collapsed 3) terminated 4) disembarked
- 3- Over a period of years, the ----- of the drug in the body will damage the nervous system.
1) allocation 2) compensation 3) subordination 4) accumulation
- 4- Firefighters needed modern breathing ----- to enter the burning house.
1) survival 2) criterion 3) infrastructure 4) apparatus
- 5- Adults, by ----- of their greater experience, are able to reason about more things than adolescents can.
1) virtue 2) vision 3) analogy 4) sphere
- 6- The tourist industry requires that the country's cultural ----- be made more accessible.
1) mode 2) asset 3) integrity 4) flaw
- 7- This car design makes the ----- use of the available space and so is better than the previous one.
1) optimal 2) neutral 3) contemporary 4) emergent
- 8- They made a very ----- decision, i.e. there was no common agreement on it, so they have since regretted it.
1) diverse 2) eventual 3) controversial 4) successive
- 9- The evidence is detailed enough to ----- the author's conclusion.
1) sustain 2) incline 3) intensify 4) comprise
- 10- The audience listened as the scientist ----- on her new theory.
1) conceived 2) expounded 3) accompanied 4) committed

PART B: Grammar

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.

Supercomputers are the largest, fastest, and most powerful computers. There are only a few hundred of them in the world. They consist of several processors, (11) ----- can work on a different part of a task (12) ----- same time and at the rate of millions of instructions (13) ----- second. They are used for extremely complicated calculations. Weather forecasting, where a mass of data has (14) ----- quickly, is a good example of where a supercomputer can be helpful. Data on temperature, pressure, wind speed and direction, rainfall, and cloud cover is collected from (15) ----- sites, and the computer sorts it, compares it with data in its memory, and makes predictions.

- | | | | |
|--------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| 11- 1) that each | 2) which each | 3) each of those | 4) each of which |
| 12- 1) at | 2) for | 3) for the | 4) at the |
| 13- 1) in | 2) per | 3) via | 4) at |
| 14- 1) to process | 2) processed | 3) to be processed | 4) being processed |
| 15- 1) a large number of | | 2) great number | |
| 3) the large number of | | 4) large number | |

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:

Diesel engines are more efficient than gasoline (petrol) engines of the same power, resulting in lower fuel consumption. A common margin is 40% more miles per gallon for an efficient turbodiesel; for example, the current model Skoda Octavia, using Volkswagen engines, has a combined Euro mpg of 38.2 mpg for the 102 bhp petrol engine. The higher compression ratio is helpful in rising efficiency, but diesel fuel also contains approximately 10-20% more energy per unit volume than gasoline.

Naturally aspirated diesel engines are heavier than gasoline engines for the same power for two reasons. The first is that it takes a larger capacity diesel engine than a gasoline engine to produce the same power. This is essential because the diesel cannot operate as quickly- the "rev limit" is lower- because getting the correct fuel-air mixture into a diesel engine quickly enough is more difficult than a gasoline engine. The second reason is that a diesel engine must be stronger to withstand the higher combustion pressures needed for ignition, and the shock loading from the destination of the ignition mixture. As such the reciprocating mass (the piston and connecting rod), and the resultant forces to accelerate and to decelerate these masses, are substantially higher the heavier, the bigger and the stronger the part, and the laws of diminishing returns of component strength, mass of component and inertia- all come into play to create a balance of offsets, of optimal mean power output, weight and durability.

Yet it is this same build quality that has allowed some enthusiasts to acquire significant power increases with turbocharged engines through fairly simple and inexpensive modifications. A gasoline engine of similar size cannot put out a comparable power increase without extensive alterations because the stock components would not be able to withstand the higher stresses placed upon them. Since a diesel engine is already built to withstand higher level of stress, it makes an ideal candidate for performance tuning with little expense. However, it should be said that any modification that raises the amount of fuel and air put through a diesel engine will increase its operating temperature which will reduce its life and increase service interval requirements. These are issues with newer, lighter, "high performance" diesel engines which aren't "overbuilt" to the degree of older engines and are being pushed to provide greater power in smaller engines.

Thus the often-used term *body* needs to stand for a wide assortment of objects, including particles, projectiles, spacecraft, stars, parts of machinery, parts of solids, parts of fluids (gases and liquids), etc.

Other distinctions between the various sub-disciplines of mechanics concern the nature of the bodies being described. Particles are bodies with little (known) internal structure, treated as mathematical points in classical mechanics. Rigid bodies have size and shape, but retain a simplicity close to that particle, adding just a few so-called degrees of freedom, such as orientation in space.

Otherwise, bodies may be semi-rigid, i.e. elastic, or non-rigid, i.e. fluid. These subjects have both classical and quantum divisions of study.

For instance :The motion of a spacecraft, regarding its orbit and attitude (rotation), is described by the relativistic theory of classical mechanics, while the analogous motions of an atomic nucleus are described by quantum mechanics.

19- The main topic of this passage is -----.

- 1) comparison of Einstein and Newton
- 2) types of mechanical bodies
- 3) comparison of classical and quantum mechanics
- 4) the major division of the mechanics discipline

20- According to the passage, it is NOT true that mechanical bodies are -----.

- 1) fluids
- 2) projectiles
- 3) rigid bodies
- 4) spacecrafts

21- The motion of spacecraft is described by -----.

- 1) quantum mechanics
- 2) classical mechanics
- 3) both of them
- 4) none of them

Passage 3:

The Wankel engine is a type of internal combustion engine which uses a rotary design to convert pressure into a rotating motion instead of using reciprocating pistons. Its Otto four-stroke cycle is generally generated in a space between the inside of an oval-like housing and a roughly triangular rotor. This design delivers smooth high-rpm power from a compact, lightweight engine. Since its introduction the engine has been commonly referred to as the rotary engine, though this name is also applied to other completely different design. In fact, a rotary engine was a rotating piston engine used in some early aircraft. Confusingly, the Wankel engine as a pistonless internal combustion engine used in cars has also been referred to as a "rotary engine". However, a real rotary engine is a standard Otto cycle engine, but instead of having a fixed cylinder block with rotating crankshaft as with the radial engine, the crankshaft remains stationary and the entire cylinder block rotates around it. In the most common form, the crankshaft was fixed solidly to an aircraft frame, and the propeller simply bolted onto the front of the cylinder block. The effect of rotating the bulk of the engine's mass was an inherent large gyroscopic flywheel effect, which smoothed out the power delivery and reduced vibration. Vibration had been such a serious problem on conventional piston engine designs that heavy flywheel had to be added. Because the cylinders themselves functioned as a flywheel, rotary piston engines typically had a power-to-weight ratio advantage over more conventional engines. As mentioned above there is another type of engines called radial engine. Rotary and radial engines look strikingly similar when they are not running and can easily be confused, since both have cylinders arranged radially around a central crankshaft. Unlike the rotary engine, however, radial engines use a conventional rotating crankshaft in a fixed engine block.

- 22- In the most recent engine classification, a Wankel engine is a
1) radial engine. 2) rotary engine.
3) pistonless rotary design engine. 4) piston engine.
- 23- A rotary engine uses
1) a rotary crankshaft.
2) a static/fixed engine block.
3) a roughly triangular rotor and an oval-like housing similar to a piston and a cylinder.
4) a rotating engine block and a static crankshaft.
- 24- In the text, three different types of engines have been introduced. Which of the following statements is correct?
1) Wankel engine is internal but rotary and radial engines are external combustion engines.
2) Radial and rotary engines are internal but Wankel is external combustion engines.
3) All above engines are external combustion engines.
4) They are all classified as internal combustion engines.
- 25- Look into the text and choose the right order for the following words? (sufficient, mixed, reduces, compressed, power)
- In a turbojet, air enters an intake before being compressed to a higher pressure by a rotating (fanlike) compressor. The (a) ----- air passes on to a combustor, where it is (b) ----- with a fuel (e.g. kerosene) and ignited. The hot combustion gases then enter a windmill-like turbine, where (c) ----- is extracted to drive the compressor. Although the expansion process in the turbine (d) ----- the gas pressure (and temperature), there is normally (e) ----- energy remaining to provide a high-velocity jet, as the exhaust gases expand to atmospheric pressure through the propelling nozzle. This process normally produces a net thrust opposite in direction to that of the jet.
- 1) (a) compressed (b) mixed (c) power (d) reduces (e) sufficient
2) (a) mixed (b) compressed (c) power (d) reduces (e) sufficient
3) (a) compressed (b) mixed (c) sufficient (d) reduces (e) power
4) (a) compressed (b) mixed (c) sufficient (d) power (e) reduces
- 26- Look into the text and choose the right order for the following words? (mounted, currently, ducted, mainly, majority)
- A turbofan is a type of jet engine. It essentially consists of a (a) ----- fan with a smaller diameter turbojet engine (b) ----- behind it that powers the fan. Part of the airstream from the ducted fan passes through the turbojet where it is burnt to power the fan, but part, usually the (c) ----- of the flow bypasses it, and doing this produces thrust more efficiently. All of the jet-engines used in (d) ----- manufactured commercial jet aircraft are turbofans. They are used commercially (e) ----- because they are highly efficient, and relatively quiet in operation. It should be noted, however, that turbofans use extensive ducting to force incoming air to subsonic velocities (thus reducing shock waves throughout the engine).
- 1) (a) ducted (b) mounted (c) mainly (d) currently (e) majority
2) (a) ducted (b) mounted (c) majority (d) currently (e) mainly
3) (a) mounted (b) ducted (c) majority (d) currently (e) mainly
4) (a) mounted (b) ducted (c) currently (d) majority (e) mainly

- 27- Look into the text and choose the right order for the following words? (another, extremely, heat, virtually, power)

A turboshaft engine is a form of gas turbine which is optimized to produce shaft (a) -----, rather than jet thrust. In principle a turboshaft engine is similar to a turbojet, except the former features additional turbine expansion to extract (b) ----- energy from the exhaust and convert it into output shaft power. Ideally there should be little residual thrust energy in the exhaust and the power turbine should be free to run at whatever speed the load demands. The general layout of a turboshaft is similar to that of a turboprop, the main difference being the latter produces some residual propulsion thrust to supplement that produced by the shaft driven propeller. (c) ----- difference is that with a turboshaft the main gearbox is part of the vehicle (e.g. helicopter rotor reduction gearbox), not the engine. (d) ----- all turboshafts have a "free" power turbine, although this is also generally true for modern turboprop engines. At a given power output, compared to the equivalent piston engine, a turboshaft is (e) ----- compact and, consequently, lightweight.

- 1) (a) power (b) heat (c) another (d) extremely (e) virtually
- 2) (a) power (b) heat (c) another (d) virtually (e) extremely
- 3) (a) heat (b) power (c) virtually (d) another (e) extremely
- 4) (a) heat (b) power (c) another (d) virtually (e) extremely

- 28- How can a user estimate the amount of the force needed for moving an object?

- 1) By calculating work
- 2) By changing the distance
- 3) By knowing the mechanical advantage of a machine
- 4) This force is not predictable

- 29- Which of the following statements is not related to Aerodynamics?

- 1) It deals with theory of flight
- 2) We should exclude compressibility effect
- 3) There is no significant change in pressure and velocity
- 4) It is concerned with incompressible fluid flow

- 30- How do solid materials respond to the external forces? By -----.

- 1) Being Ruptured
- 2) Elastic Deformation
- 3) Suppressing their Properties
- 4) Binding to the Fibers

۳۱- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1+x) \cdot (2^x - 1)}{(\text{Arc sin } x)^2}$ کدام است؟

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

۳۲- مشتق $y = x^{\sqrt{x}}$ در نقطه $x = 4$ برابر است با:

- (۱) $8(1 - \ln 2)$ (۲) $16(1 - \ln 2)$
(۳) $8(1 + \ln 2)$ (۴) $16(1 + \ln 2)$

۳۳- فرض کنیم $f(x) = \int_0^x e^{x-t^2} dt$ ، در صورتی که $g = f^{-1}$ ، مقدار $g''(0)$ کدام است؟

- (۱) -2 (۲) 1
(۳) -1 (۴) 2

۳۴- فرض کنیم تابع f بر بازه I تعریف شده است و $f(a+b) = \frac{f(a)+f(b)}{1-f(a)f(b)}$ به ازای هر $a, b \in I$. اگر $f'(0) = 1$ ، آنگاه $f'(x)$ کدام است؟ (راهنمایی: ابتدا $f(0)$ را حساب کنید)

- (۱) $1 + f(x)$ (۲) $1 + [f(x)]^2$
(۳) $1 - [f(x)]^2$ (۴) $\frac{1 + [f(x)]^2}{1 - f(x)}$

۳۵- اگر نقاط Z_1, Z_2, Z_3 واقع بر محیط دایره $|Z| = 1$ باشند به قسمی که $Z_1 + Z_2 + Z_3 = 0$ ، آنگاه مقادیر $\frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2} + \frac{1}{Z_3}$

$Z_1^2 + Z_2^2 + Z_3^2$ به ترتیب چقدر است؟

- (۱) $0, 0, 0$ (۲) $0, 1, 1$
(۳) $1, 0, 0$ (۴) $1, 1, 1$

۳۶- مساحت ناحیه محصور به منحنی بسته C به معادله $r(t) = t^2 \vec{i} + (\frac{t^3}{3} - t) \vec{j}$ ، $-\sqrt{3} \leq t \leq \sqrt{3}$ کدامیک از موارد زیر

است؟

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

۳۷- ماکزیمم خمیدگی (انحناء) منحنی تابع $y = e^x$ کدام است؟

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

۳۸- مقدار انتگرال دوگانه $I = \int_0^{\infty} \int_0^x x e^{-\frac{x^2}{y}} dy dx$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $-\frac{1}{2}$

(۴) ۱

۳۹- استوانه $x^2 + y^2 = 2x$ از نیمه بالایی مخروط $x^2 + y^2 = z^2$ یک بخش Γ را جدا می‌کند. مقدار انتگرال رویه‌ای

$I = \iint_{\Gamma} (x^4 - y^4 + y^2 z^2 - z^2 x^2 + 1) d\sigma$ کدام است؟

(۱) $-\pi\sqrt{2}$

(۲) 2π

(۳) ۰

(۴) $\pi\sqrt{2}$

۴۰- فرض کنیم Γ رویه محصور کننده ناحیه Ω باشد که توسط صفحات $z=0$ ، $y=0$ و $y=e$ و استوانه $z=1-x^2$ محصور

شده، اگر میدان برداری $F = (x + \cos y)\vec{i} + (y + \cosh z)\vec{j} + (z + e^{-x^2})\vec{k}$ آنگاه مقدار $\iint_{\Gamma} (F \cdot n) d\sigma$ کدام است؟ (n)

قائم یکه برونسو بر Γ و $d\sigma$ جزء مساحت رویه است)

(۱) $\frac{e}{2}$

(۲) $\frac{2}{3}(e-1)$

(۳) $\frac{e}{2}$

(۴) $4e$

۴۱- جواب خصوصی معادله دیفرانسیل $y''' - 2y'' + 3y' - 2y = 2e^x$ با شرط اولیه $y(1) = 1$ کدام است؟

(۱) $y_p = x e^x$

(۲) $y_p = \frac{1}{2} x^2 e^x$

(۳) $y_p = \frac{1}{2} x e^x$

(۴) $y_p = x^2 e^x$

۴۲- جواب معادله دیفرانسیل $4y^3 y' + y = 2xy'$ با شرط اولیه $y(1) = 1$ کدام است؟

(۱) $x^2 = \frac{y}{5-4x}$

(۲) $y^2 = \frac{x}{5-4y}$

(۳) $x^2 = \frac{y}{5+4x}$

(۴) $y^2 = \frac{x}{5+4y}$

۴۳- معادله دیفرانسیل $t^2 y'' + aty' + by = 0$ داده شده که در آن a و b ثابتهای حقیقی هستند. به ازای کدام ثابتهای a و b

معادله دیفرانسیل دارای جوابهای نوسانی است؟

(۱) $b > (a-1)^2$

(۲) $4b < (a-1)^2$

(۳) $4b > (a-1)^2$

(۴) چنان ثابت a و b ای وجود ندارند.

۴۴- معادله دیفرانسیل $y'(\sin y + \frac{y}{\cos y}) = -\pi \sin x \cos x \cos y$ مفروض است. جوابی که از نقطه $(x_0, y_0) = (0, \frac{\pi}{4})$

عبور می کند به ازای $x = \frac{\pi}{4}$ دارای کدام مقدار y است؟

(۱) $\frac{\pi}{3}$

(۳) $\frac{\pi}{6}$

(۴) $\frac{\pi}{2}$

۴۵- از معادله دیفرانسیل $ty'' + (1-t)y' + ny = 0$ تبدیل لاپلاس می گیریم، $Y(s) = L\{y(t)\}$ کدام است؟

(۱) $\frac{s^n}{(s-1)^{n+1}}$

(۳) $\frac{(s-1)^n}{s^{n+1}}$

(۴) $\frac{n!(s-1)^n}{s^{n+1}}$

۴۶- با استفاده از سری فوریه مثلثاتی تابع $f(t) = \begin{cases} t + \frac{\pi}{2}, & -\pi < t < 0 \\ -t + \frac{\pi}{2}, & 0 \leq t \leq \pi \end{cases}$ مقدار $1 + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} + \dots + \frac{1}{(2k-1)^2} + \dots$ کدام

است؟

(۱) $\frac{\pi}{8}$

(۳) $\frac{\pi}{4}$

(۲) $\frac{\pi^2}{8}$

(۴) $\frac{\pi^2}{4}$

۴۷- توزیع دما در یک میله نامتناهی به صورت $u(x, t) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(x + \sqrt{t}z) e^{-z^2} dz$ است، در این میله $C = \frac{1}{4}$ و

دمای اولیه به صورت $f(x) = \begin{cases} \sqrt{\pi}, & |x| < 1 \\ 0, & |x| > 1 \end{cases}$ می باشد. در این صورت $u(x, t)$ کدام است؟

(۱) $\int_{-1}^1 e^{-z^2} dz$

(۲) $\int_{(1-x)/\sqrt{t}}^{-(x+1)/\sqrt{t}} e^{-z^2} dz$

(۳) $2 \int_0^{\infty} e^{-z^2} dz$

(۴) $\int_{-(x+1)/\sqrt{t}}^{(1-x)/\sqrt{t}} e^{-z^2} dz$

۴۸- C مرکز (خم) دایره $|z|=1$ پیموده شده در جهت مثلثاتی است. مقدار $\oint_C \frac{1}{z} \log(z^2 - 2) dz$ کدام است؟

(۱) $-2\pi i$

(۲) $2\pi i(\ln 2 + i\pi)$

(۴) مشخص نیست

(۳) $2\pi i(\ln 2 - i\pi)$

۴۹- اگر C مرز (منحنی) دایره $|z|=2$ پیموده شده در جهت مثلثاتی باشد، آنگاه مقدار $\oint_C \frac{\cosh z}{z^2(z^2 + \frac{\pi^2}{4})} dz$ کدام است؟

(۲) $2\pi i$ (۱) $-4\pi i$ (۴) $4\pi i$

(۳) ۰

۵۰- سری فوریه تابع $f(x) = \cos(2x)$ ، $0 < x < \frac{\pi}{2}$ با دوره تناوب $\frac{\pi}{2}$ چگونه است؟

(۲) سینوسی - کسینوسی

(۱) سینوسی

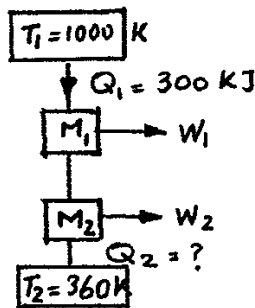
(۴) سری فوریه ندارد

(۳) کسینوسی

- ۵۱- یک سیستم بسته در یک فرایند بدون اصطکاک از حجم $V_1 = 4 \text{ m}^3$ و $V_2 = 1/5 \text{ m}^3$ متراکم می‌گردد. در این فرایند رابطه فشار $P = \frac{60}{V} + 30$ می‌باشد که در آن فشار بر حسب kPa و V بر حسب متر مکعب است. در این فرایند، سیستم ۲۰ kJ حرارت به محیط می‌دهد. از تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل صرف نظر می‌گردد. تغییرات انرژی داخلی این سیستم بر حسب kJ چقدر است؟

(۱) ۱۲۲٫۷۵ (۲) ۵۳٫۲۵ (۳) ۲۰ (۴) ۱۴۲٫۷۵

- ۵۲- دو ماشین برگشت پذیر M_1 و M_2 دارای بازده حرارتی یکسانی هستند و مطابق شکل به دو منبع $T_1 = 1000 \text{ K}$ و $T_2 = 360 \text{ K}$ متصلند. اگر $Q_1 = 300 \text{ kJ}$ باشد Q_2 بر حسب kJ چقدر است؟



(۱) ۳۰۰
(۲) ۱۵۰
(۳) ۱۸۰
(۴) ۱۰۸

- ۵۳- مخزن صلبی حاوی مخلوطی از دو گاز ایده‌آل است که میل شیمیایی با یکدیگر ندارند. این مخلوط سرد می‌شود، طی این فرایند فشار جزئی هر یک از گازها و نسبت فشارهای جزئی آنها

(۱) کاهش - افزایش می‌یابد. (۲) کاهش - ثابت می‌ماند. (۳) کاهش - نیز کاهش می‌یابد. (۴) ثابت - نیز ثابت می‌ماند.

- ۵۴- دو نفر هر دو عینک می‌زنند. در یک روز سرد زمستانی، نفر اول از محیط سرد بیرون به اتوبوس پرجمعیتی سوار می‌شود. در همین هنگام نفر دوم از اتوبوس پیاده می‌شود. عینک کدام یک ممکن است عرق کند؟

(۱) نفر اول (۲) نفر دوم (۳) هر دو نفر (۴) هیچ یک

- ۵۵- یک بالن بزرگ دارای هوا با فشار ۳ اتمسفر است. هوای اطراف بالن دارای فشار یک اتمسفر است. اگر سوراخی در بالن ایجاد شود مادامی که فشار داخل بالن ثابت باشد، سرعت هوای خروجی از بالن:

(۱) دو برابر سرعت صوت است. (۲) زیر سرعت صوت است.

(۳) برابر سرعت صوت است. (۴) به سرعت صوت ارتباطی ندارد.

- ۵۶- مقادیر انتالپی و انتروپی ماده‌ای در دو نقطه نزدیک به هم ۱ و ۲ روی یک خط فشار ثابت ۴۰۰ kPa برابر است با

$S_1 = 10 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$ و $S_2 = 10.5 \frac{\text{kJ}}{\text{kgK}}$ ، $h_1 = 410 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ ، $h_2 = 520 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$. متوسط دمای تقریبی بین این دو نقطه بر

حسب درجه کلوین چند است؟

(۱) ۳۰۰ (۲) ۲۲۰ (۳) ۱۱۰ (۴) ۴۰۰

- ۵۷- در یک نیروگاه اتمی که از سیکل برایتون استفاده می‌شود، بازده حرارتی آن $\eta_{th} = 0.30$ بوده و در آن مقدار Q_H که از

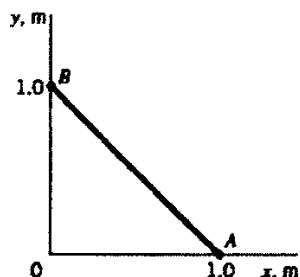
سدیم مایع داغ در دمای متوسط ۱۰۰۰ K به هوا انتقال می‌یابد ۴۸۰ MW است. مقدار برگشت‌ناپذیری‌های کل سیکل چند مگا وات (MW) است؟ دمای متوسط منبع سرد ۲۹۸ K است.

(۱) ۱۹۳ (۲) ۱۴۴ (۳) ۰ (۴) ۳۴۰

۵۸- تابع جریان برای سیال تراکم‌ناپذیر به صورت زیر داده شده است:

$$\psi = 3x^2y - y^3$$

سرعت متوسط سیال روی خط A - B چقدر است؟



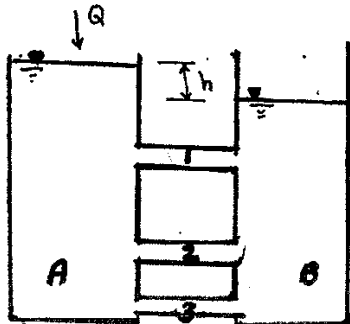
$$\sqrt{2} \quad (1)$$

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

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

$$2 \quad (4)$$

۵۹- دو مخزن مطابق شکل زیر توسط سه لوله یکسان (طول، قطر و زبری برابر) به هم متصل می‌باشند. نرخ جریان ورودی (Q) طوری تنظیم شده است که اختلاف ارتفاع مایع در دو مخزن (h) ثابت می‌ماند. کدام گزینه در مورد سرعت جریان سیال حقیقی در لوله‌ها صحیح است؟



$$V_1 = V_2 = V_3 \quad (1)$$

$$V_2 > V_1 > V_3 \quad (2)$$

$$V_1 > V_2 > V_3 \quad (3)$$

$$V_2 = 2V_1 = 3V_3 \quad (4)$$

۶۰- میدان جریان سیال به شکل زیر را تصور کنید.

$$\begin{cases} u = 2xy \\ v = x^2 - y^2 \end{cases}$$

برای این میدان با فرض سیال نیوتنی، کدام گزینه زیر صحیح است؟

$$\tau_{xy} = \mu(2x - 2y) \quad (4)$$

$$\tau_{xy} = 2\mu x \quad (3)$$

$$\tau_{xy} = 4\mu x \quad (2)$$

$$\tau_{xy} = \mu(2y - 2x) \quad (1)$$

۶۱- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد شوک عمودی درست است؟

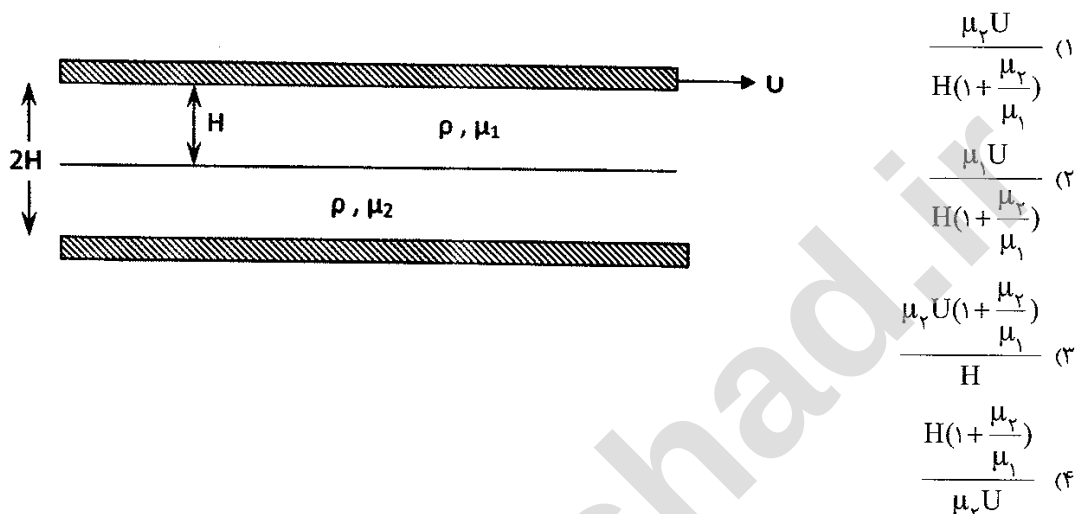
(۱) در عرض شوک عمودی دمای سکون و فشار سکون ثابت می‌مانند.

(۲) در عرض شوک عمودی جریان زیر صوت به جریان مافوق صوت تبدیل می‌شود.

(۳) در عرض شوک عمودی دمای سکون افزایش و دمای استاتیک کاهش می‌یابد.

(۴) در عرض شوک عمودی فشار سکون کاهش و فشار استاتیک افزایش می‌یابد.

- ۶۲- دو مایع غیرقابل اختلاط با چگالی‌های یکسان و لزجت‌های متفاوت فضای بین دو صفحه افقی به فاصله $2H$ را پر کرده‌اند. صفحه پایینی ثابت و صفحه بالایی با سرعت ثابت U کشیده می‌شود. فشار در جهت حرکت ثابت است. تنش برشی (τ) که به صفحه پایینی وارد می‌شود چقدر است؟



- ۶۳- پمپی آب را با دبی 100 لیتر بر ثانیه و راندمان 80% در یک شبکه مدار بسته با تلفات کل 10 متر پمپ می‌کند. اگر

$$p = 1 \frac{\text{g}}{\text{cc}} \text{ و } g = 10 \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

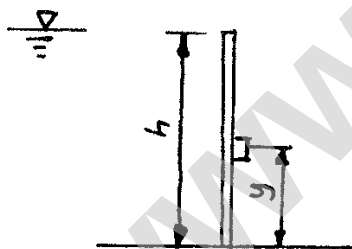
$$1250 \quad (4)$$

$$1/25 \quad (3)$$

$$12/5 \quad (2)$$

$$125 \quad (1)$$

- ۶۴- فاصله y را به گونه‌ای پیدا کنید که تیر قائم واقع در شکل زیر پایدار باشد؟



$$h/3 \quad (1)$$

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

$$h/5 \quad (3)$$

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

- ۶۵- در جریان مغشوش داخل لوله عدد ناسلت به صورت

$$Nu = 0.7 \cdot 23 (Re_p)^{\frac{4}{5}} Pr^{\frac{1}{3}}$$

- داده می‌شود، اگر سرعت نصف شود و قطر لوله هم نصف شود در خصوص ضریب جابه‌جایی گرمایی حالت دوم نسبت به حالت اول کدام عبارت صحیح است؟

$$h_p = 2h_1 \quad (4)$$

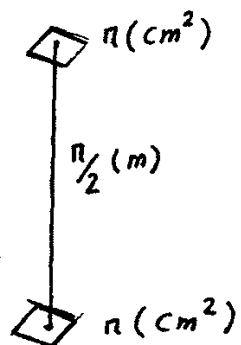
$$h_p = \frac{h_1}{2} \quad (3)$$

$$h_p = \frac{2}{3} h_1 \quad (2)$$

$$h_p = h_1 \quad (1)$$

- ۶۶- در جریان آرام داخل لوله با شرایط دما ثابت برای لوله (وقتی انتقال حرارت از لوله به سیال صورت می‌گیرد) اگر سرعت دو برابر شود و قطر نصف شود و جریان همچنان آرام باقی بماند ضریب جابه‌جایی گرمایی چگونه تغییر می‌کند؟
- (۱) ۲ برابر می‌شود. (۲) ثابت باقی می‌ماند. (۳) نصف می‌شود. (۴) ۴ برابر می‌شود.

۶۷- دو المان کوچک با سطح π سانتی‌متر مربع به فاصله $\frac{\pi}{4}$ متر از هم قرار گرفته‌اند. ضریب شکلی شعشی این دو المان



نسبت به هم کدام یک از اعداد زیر است؟

$$(1) \frac{4 \times 10^{-4}}{\pi^2}$$

$$(2) \frac{4 \times 10^{-8}}{\pi^2}$$

$$(3) \frac{4 \times 10^{-4}}{\pi}$$

$$(4) \frac{2 \times 10^{-4}}{\pi^2}$$

۶۸- دیواری به ضخامت Δx را در نظر بگیرید. اگر یک طرف دیوار با هوا در تماس باشد و ضریب جابه‌جایی گرمایی h باشد. در صورتی که ضخامت دیوار به دو برابر افزایش یابد و ضریب جابه‌جایی نصف شود، نرخ انتقال حرارت حالت دوم نسبت به حالت اول چگونه است؟ (دماها در هر دو حالت ثابت‌اند.)

(۱) دو برابر می‌شود. (۲) نصف می‌شود. (۳) $\frac{1}{4}$ می‌شود. (۴) فرقی نمی‌کند.

۶۹- تأثیر پره‌ها بر اساس بهبود ایجاد شده در انتقال حرارت نسبت به حالتی که هیچ پره‌ای وجود نداشته باشد وقتی بیشتر می‌شود که:

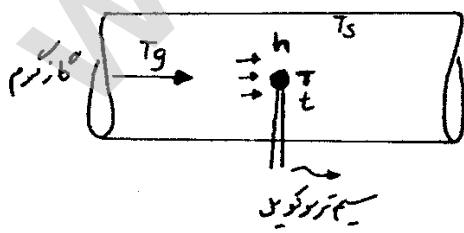
(۱) ضریب جابه‌جایی محیط و ضریب هدایت پره افزایش یابد.

(۲) ضریب هدایت پره افزایش و پره ضخیم‌تر شود.

(۳) ضریب جابه‌جایی محیط افزایش و پره نازک‌تر شود.

(۴) ضریب جابه‌جایی محیط کاهش و ضریب هدایت پره افزایش یابد.

۷۰- یک ترموکوپل که تقاطع آن به صورت یک کره کوچک می‌باشد. برای اندازه‌گیری درجه حرارت یک گاز بسیار گرم (T_g) که در لوله‌ای مطابق شکل زیر جریان دارد به کار می‌رود عملاً دیده شده که ترموکوپل درجه حرارت دیگری (T_t) را نشان می‌دهد. اگر ضریب کنوکسیون بین گاز و تقاطع ترموکوپل h و ضریب صدور سطح تقاطع ترموکوپل ϵ_t و درجه حرارت سطح لوله T_s باشد. خطای اندازه‌گیری با صرف‌نظر کردن از انتقال حرارت هدایت از سیم ترموکوپل چقدر است؟



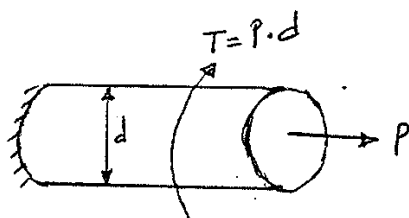
$$(1) \frac{\epsilon_t \sigma (T_t^f - T_s^f)}{h}$$

$$(2) \epsilon_t \sigma (T_t^f - T_s^f)$$

$$(3) \frac{\epsilon_t \sigma (T_t^f - T_s^f)}{2}$$

$$(4) \frac{\epsilon_t \sigma (T_t^f - T_s^f)}{hA}$$

- ۷۹- میله زیر، بار محوری P و کوئل پیچشی $T = P.d$ را تحمل می‌کند. مقدار مجاز P براساس معیار تسلیم ترسکا (Tresca) و ضریب اطمینان ۲ چقدر است؟ (تنش تسلیم جنس میله Y می‌باشد.)



$$\frac{\pi d^2 Y}{4\sqrt{260}} \quad (1)$$

$$\frac{\pi d^2 Y}{8\sqrt{20}} \quad (2)$$

$$\frac{\pi d^2 Y}{4\sqrt{65}} \quad (3)$$

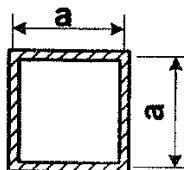
$$\frac{\pi d^2 Y}{4\sqrt{20}} \quad (4)$$

- ۸۰- یک جسم مکعب مستطیل با حجم اولیه 1000 mm^3 مفروض است. کرنش‌ها در امتداد اضلاع این جسم برابرند با: $\epsilon_z = 0$.

$\epsilon_x = +6 \times 10^{-4}$ و $\epsilon_y = -4 \times 10^{-4}$ تغییر حجم جسم چند میلی‌متر مکعب (mm^3) است؟

$$+0.2 \quad (1) \quad 0 \quad (2) \quad +1.0 \quad (3) \quad -0.2 \quad (4)$$

- ۸۱- یک تیر با مقطع پروفیل مربعی توخالی به ابعاد $a \times a \times t$ تحت اثر نیروی برشی V قرار گرفته است. تنش برشی بیشینه وارد بر سطح مقطع چقدر است؟



$$\frac{1}{2} \cdot \frac{Va^2}{I} \quad (2)$$

$$\frac{Va^2}{I} \quad (1)$$

$$\frac{3}{8} \cdot \frac{Va^2}{I} \quad (4)$$

$$\frac{3}{4} \cdot \frac{Va^2}{I} \quad (3)$$

- ۸۲- در مقطعی از تیری تحت گشتاور خمشی، مقدار تنش حداکثر ایجاد شده برابر 20 MPa و فاصله حداکثر از تار خنثی برابر 20 mm است. اگر مدول یانگ ماده تیر 200 GPa باشد، شعاع انحنای ایجاد شده (ρ) در محل آن مقطع از تیر در اثر گشتاور اعمالی چند متر است؟

$$50 \quad (1)$$

$$100 \quad (2)$$

$$200 \quad (3)$$

(۴) به علت نامشخص بودن گشتاور اعمالی، امکان محاسبه وجود ندارد.

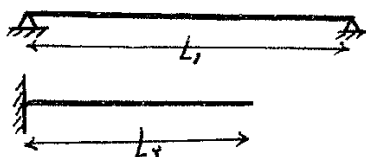
- ۸۳- دو تیر با مقطع و جنس یکسان اما با طول متفاوت مطابق شکل موجود است. تنش محوری حداکثر در تیر شماره یک، دو برابر تیر شماره دو است. نسبت طول $\frac{L_1}{L_2}$ کدام است؟ (وزن واحد طول تیرها قابل توجه است.)

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

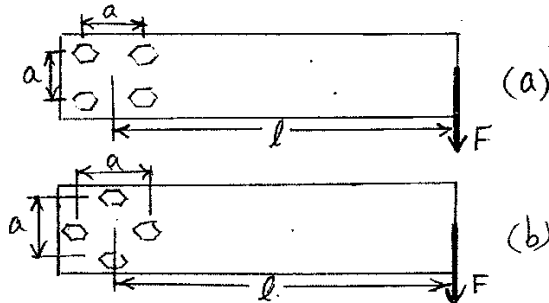
$$\frac{3}{2} \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$1 \quad (4)$$



- ۸۴- چهار پیچ یکسان در یک آرایش مربعی برای ایجاد اتصال در گیر در یک تیر به دو صورت a و b قرار گرفته‌اند. در مورد ضریب ایمنی پیچ‌ها در این دو حالت کدام گزینه زیر صحیح است؟



$$(1) n_a > n_b$$

$$(2) n_b > n_a$$

(3) با هم برابرند.

(4) مقایسه آنها به نسبت $\frac{l}{a}$ بستگی دارد.

- ۸۵- در طراحی یک ستون استوانه‌ای توخالی با قطر خارجی D و قطر داخلی d که نسبت $(k = \frac{d}{D})$ فرض شود، مقدار D را بر حسب نیروی بحرانی P_{cr} ، طول ستون، E مدول الاستیسیته، C ضریب شرایط انتهایی در ستون و k به دست آورید؟

$$D = \left[\frac{64 P_{cr} L^2}{C \pi^2 E (1 - k^4)} \right]^{\frac{1}{4}} \quad (2) \quad D = \left[\frac{64 P_{cr} L^2}{C \pi^2 E (1 - k^4)} \right]^{\frac{1}{4}} \quad (1)$$

$$D = \left[\frac{32 P_{cr} L^2}{C \pi E (1 - k^4)} \right]^{\frac{1}{4}} \quad (4) \quad D = \left[\frac{32 P_{cr} L^2}{C \pi^2 E (1 - k^4)} \right]^{\frac{1}{4}} \quad (3)$$

- ۸۶- اگر در یک فنر مارپیچ فشاری مقطع مفتول را از دایره به مربع تغییر دهیم بدون آنکه مساحت مقطع تغییر کند، ثابت فنر و تنش برشی حداکثر می‌یابد.

(1) کاهش، کاهش (2) افزایش، کاهش (3) کاهش، افزایش (4) افزایش، افزایش

- ۸۷- کدام عبارت برای جاهای خالی صحیح است:
در پیچ قدرت دوزنقه‌ای (Acme) اثر زاویه دنده (α) باعث نیروی اصطکاک به وسیله عمل گوه‌ای دنده‌ها می‌شود. در نتیجه راندمان نسبت به پیچ مربعی است.

(1) کاهش - کمتر (2) افزایش - کمتر (3) کاهش - بیشتر (4) افزایش - بیشتر

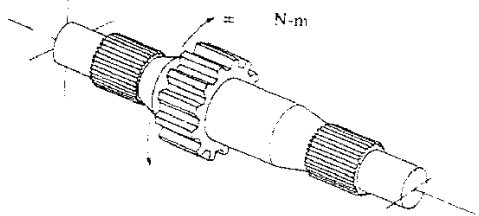
- ۸۸- اگر در یک کلاچ دیسکی به شعاع‌های داخلی و خارجی r_i و r_o مقدار سایش با شعاع و فشار متناسب باشد و فشار یکنواخت در سطح کلاچ توزیع شده باشد، حداکثر گشتاور وارده توسط کلاچ از کدام رابطه زیر بدست می‌آید؟

$$\frac{1}{2} \mu (r_o + r_i) F_n \quad (4) \quad \frac{2}{3} \mu \frac{r_o^3 - r_i^3}{r_o^2 - r_i^2} F_n \quad (3) \quad \frac{2\pi}{3} \mu (r_o + r_i) F_n \quad (2) \quad \frac{2\pi}{3} \mu \frac{r_o^3 - r_i^3}{r_o^2 - r_i^2} F_n \quad (1)$$

- ۸۹- تنش برشی کل τ در قسمت داخلی و در وسط ارتفاع مارپیچ در فنر مارپیچی تحت بار P چقدر است؟

$$\frac{4PR}{\pi d^2} \left(1 + \frac{0.615}{C}\right) \quad (4) \quad \frac{4PR}{\pi d^3} \left(1 + \frac{0.615}{C}\right) \quad (3) \quad \frac{16PR}{\pi d^2} \left(1 + \frac{0.615}{C}\right) \quad (2) \quad \frac{16PR}{\pi d^3} \left(1 + \frac{0.615}{C}\right) \quad (1)$$

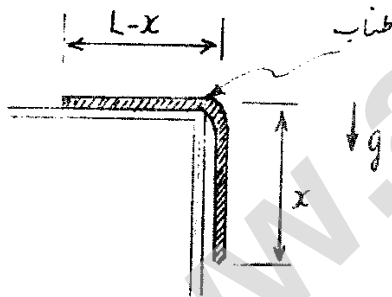
- ۹۰- مطابق شکل، روی محوری به قطر ۳۰ میلی‌متر، یک چرخنده به صورت جازدن (Shrink-fit) نصب شده است. این جازدن یک تنش شعاعی ۳۰۰ و محیطی ۳۶۰ مگاپاسکال روی سطح محور ایجاد کرده است. در هنگام کار یک کوپل پیچشی کاملاً معکوس ۲۷۰ نیوتن‌متر بر چرخنده اعمال می‌شود. مؤلفه‌های متوسط $(\sigma_{1m}$ و $\sigma_{2m})$ و متناوب $(\sigma_{1a}$ و $\sigma_{2a})$ تنش‌های اصلی به ترتیب از راست به چپ بر حسب MPa عبارتند از:



- (۱) $(360 \text{ و } 300)$ ، $(-51 \text{ و } 51)$
- (۲) $(271 \text{ و } 389)$ ، $(-51 \text{ و } 51)$
- (۳) $(-51 \text{ و } 51)$ ، $(-360 \text{ و } 300)$
- (۴) $(-360 \text{ و } -300)$ ، $(-51 \text{ و } 51)$

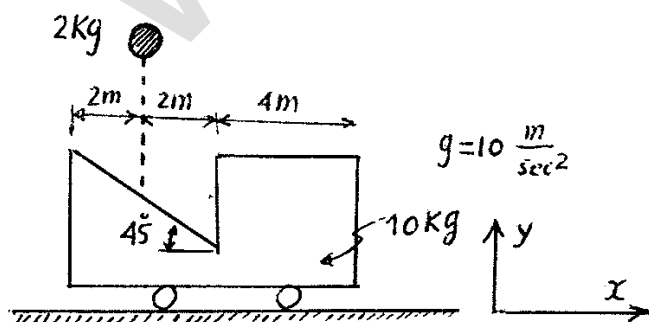
دینامیک و ارتعاشات (دینامیک، ارتعاشات، دینامیک ماشین، کنترل) ۱۰۷D صبح چهارشنبه ۸۹/۱۱/۲۷

- ۹۱- طنابی با انعطاف‌پذیری نامحدود و جرم واحد طول ρ در شرایطی که در شکل نشان داده شده است در حال سقوط می‌باشد. هیچ نیرویی غیر از نیروی وزن در حرکت طناب مؤثر نیست (اصطکاک صفر فرض می‌شود) و بخش افقی و عمودی طناب بر هم عمود هستند. زمانی که طناب در راستای عمودی (بخش عمودی طناب) به موقعیت $x = x_0$ و سرعت $v = v_0$ می‌رسد، شتاب سقوط چقدر است؟



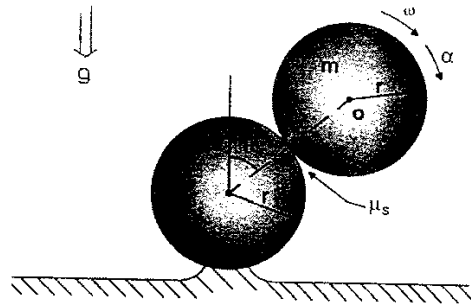
- (۱) $g \frac{x}{L}$
- (۲) g
- (۳) $g - \frac{v_0^2}{x_0}$
- (۴) $g - \frac{v_0^2}{2x_0}$

- ۹۲- گلوله‌ای به جرم ۲ kg از ارتفاع ۲ متری نسبت به محل برخورد با جسم ۱۰ kg رها می‌شود. ضربه بازگشت در برخورد ۰٫۸ است. بعد از برخوردهای متوالی گلوله در کنج A از جسم ۱۰ کیلوگرمی قرار می‌گیرد. در این حالت چقدر مجموعه در راستای x جابه‌جا شده است؟ (از کلیه اصطکاک‌ها صرف‌نظر کنید.)



- (۱) $\frac{1}{3}$ متر در جهت $(-x)$
- (۲) ۲ متر در جهت $(-x)$
- (۳) $\frac{1}{3}$ متر در جهت (x)
- (۴) ۲ متر در جهت (x)

- ۹۳- کره‌ای توپیر با جرم m و شعاع r بر روی کره دیگری با شعاع r قرار گرفته است. کره توپیر از حالت ایست در $\theta = 0^\circ$ شروع به حرکت کند و در طول حرکت هیچ لغزشی رخ نمی‌دهد. در چه زاویه‌ای کره توپیر تماس خود را با کره زیرین از دست می‌دهد؟



$$(\bar{I} = \frac{2}{5}mr^2)$$

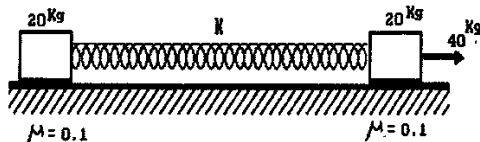
$$\cos^{-1}\left(\frac{11}{17}\right) \quad (1)$$

$$\cos^{-1}\left(\frac{10}{17}\right) \quad (2)$$

$$\sin^{-1}\left(\frac{12}{17}\right) \quad (3)$$

$$\cos^{-1}\left(\frac{11}{19}\right) \quad (4)$$

- ۹۴- در سیستم شکل داده شده شتاب مرکز جرم دستگاه بر حسب $\frac{m}{s}$ چقدر است؟ (g شتاب ثقل زمین است.)



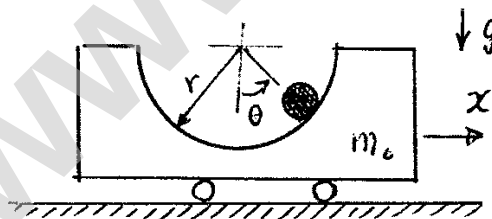
$$0.45 \text{ g} \quad (1)$$

$$0.9 \quad (2)$$

$$0.9 \text{ g} \quad (3)$$

$$\text{g} \quad (4)$$

- ۹۵- گلوله‌ای به جرم m در یک گودال نیم دایره‌ای شکل با شعاع r و جرم m_o می‌لغزد. گودال نیز بر روی سطح افقی و بدون اصطکاک حرکت می‌کند. اگر حرکت از شرایط اولیه‌ی $\dot{\theta}(0) = 0$ ، $\theta(0) = \frac{\pi}{4}$ ، $\dot{x}(0) = 0$ و $x(0) = 0$ آغاز شده باشد، مقدار $\dot{\theta}$ زمانی که گلوله برای اولین بار از $\theta = 0$ عبور می‌کند، کدام گزینه است؟ (تمام سطوح را بدون اصطکاک در نظر بگیرید.)



$$\dot{\theta} = -m \sqrt{\frac{2gr}{m_o(m+m_o)}} \quad (1)$$

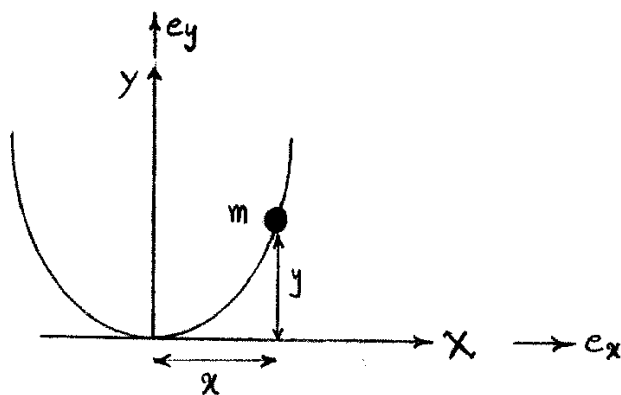
$$\dot{\theta} = -\sqrt{\frac{2g(m+m_o)}{m_o^2}} \quad (2)$$

$$\dot{\theta} = m \sqrt{\frac{2gr}{m_o(m+m_o)}} \quad (3)$$

$$\dot{\theta} = \sqrt{\frac{2g(m+m_o)}{m_o^2}} \quad (4)$$

۹۶- ذره‌ای به جرم m بر روی مسیری سهمی شکل و بدون اصطکاک با معادله‌ی $y = \frac{x^2}{2R}$ حرکت می‌کند (به شکل دقت کنید).

کدام یک از بردارهای زیر، می‌تواند معرف بردار عمودی سطح باشد؟ ($\alpha = \frac{x}{R}$)



$$\vec{N} = \frac{\vec{e}_x - \alpha \vec{e}_y}{\sqrt{1 + \alpha^2}} \quad (1)$$

$$\vec{N} = \frac{\vec{e}_x + \alpha \vec{e}_y}{\sqrt{1 + \alpha^2}} \quad (2)$$

$$\vec{N} = \frac{\alpha \vec{e}_x - \vec{e}_y}{\sqrt{1 + \alpha^2}} \quad (3)$$

$$\vec{N} = \frac{\vec{e}_y - \alpha \vec{e}_x}{\sqrt{1 + \alpha^2}} \quad (4)$$

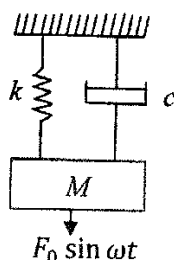
۹۷- در ارتعاشات اجباری سیستم مقابل کدام گزینه زیر نادرست است؟

(۱) برای $\omega \gg \omega_n$ زاویه فاز برابر 180° است.

(۲) برای $\omega \ll \omega_n$ زاویه فاز برابر صفر است.

(۳) در $\omega \gg \omega_n$ دامنه ارتعاش به سمت صفر میل می‌کند.

(۴) ماکزیمم دامنه ارتعاشات در فرکانس $\omega = \omega_d$ رخ می‌دهد.



۹۸- دو وزنه نامیزانی با چرخش متقابل به عنوان محرک برای ایجاد نوسان اجباری سیستم شکل زیر بکار می‌رود. با تغییر سرعت

چرخش، دامنه تشدید 0.6 سانتی‌متر ثبت می‌گردد. وقتی که سرعت چرخش به طور قابل ملاحظه‌ای نسبت به حالت تشدید

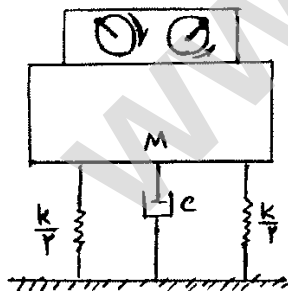
افزوده می‌گردد، دامنه نوسان به یک مقدار ثابت 0.8 سانتی‌متر میل می‌کند. ضریب میرایی سیستم (ζ) چقدر است؟

$$0.066 \quad (1)$$

$$0.033 \quad (2)$$

$$0.33 \quad (3)$$

$$0.66 \quad (4)$$



۹۹- ماشین تراش اتوماتیکی به وزن 1000 کیلوگرم بر روی لایه‌ای از مواد پلی‌مریک به عنوان جداساز نصب شده است. ثابت فنر

برای لایه $\frac{N}{mm}$ 1500 و ضریب استهلاک سیستم $\zeta = 0.2$ است. زمانی که صفحه نظام با دور 800 [RPM] می‌گردد به

علت نامیزانی نیروئی با دامنه N 2000 به ماشین وارد می‌آید دامنه نوسانات قائم ماشین چند متر است؟

$$1.85 \times 10^{-4} \quad (4)$$

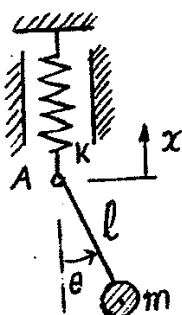
$$2.16 \times 10^{-3} \quad (3)$$

$$3.53 \times 10^{-4} \quad (2)$$

$$2.85 \times 10^{-4} \quad (1)$$

۱۰۶ در سیستم شکل زیر، نقطه تعلیق پاندول ساده (نقطه A) به وسیله فنر k مقید به حرکت قائم شده است. در کدام گزینه زیر

معادلات حرکت سیستم ارتعاشی صحیح است؟ معادلات لاگرانژ به صورت زیر است: $\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} + \frac{\partial V}{\partial q_j} = Q_j$



$$\begin{cases} m\ddot{x} + m\ddot{\theta} \sin \theta + kx = 0 \\ l^2 \ddot{\theta} + l\ddot{x} \sin \theta + g \sin \theta = 0 \end{cases} \quad (1)$$

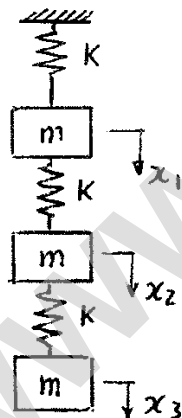
$$\begin{cases} m\ddot{x} + kx = 0 \\ l^2 \ddot{\theta} + g \sin \theta = 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} m\ddot{x} + m\ddot{\theta} \sin \theta + m\dot{\theta}^2 \cos \theta + kx = 0 \\ l^2 \ddot{\theta} + l\ddot{x} \sin \theta + g \sin \theta = 0 \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} m\ddot{x} + m\ddot{\theta} \cos \theta - m\dot{\theta}^2 \sin \theta + kx = 0 \\ l^2 \ddot{\theta} + l\ddot{x} \cos \theta + g \sin \theta = 0 \end{cases} \quad (4)$$

۱۰۷ اولین فرکانس طبیعی سیستم زیر از روش ریلی - رینز تقریباً چقدر است؟ (فرض کنیم که اولین مد شیب سیستم به صورت

$$\begin{Bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{Bmatrix} \text{ است.}$$



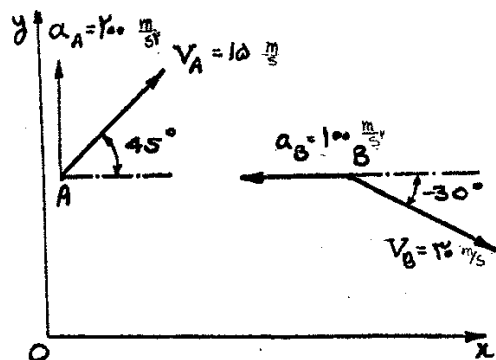
$$\omega_1 \approx 0.4629 \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (1)$$

$$\omega_1 \approx 0.2143 \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (2)$$

$$\omega_1 = 2.143 \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (3)$$

$$\omega_1 = 4.629 \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (4)$$

۱۰۸ در دیاگرام شکل مقابل، جهت سرعت و شتاب دو نقطه A و B نسبت به یک نقطه ثابت مرجع و مقادیر آنها نشان داده شده‌اند. سرعت (بر حسب متر بر ثانیه) و شتاب (بر حسب متر بر مجذور ثانیه) نقطه B نسبت به نقطه A چقدر است؟



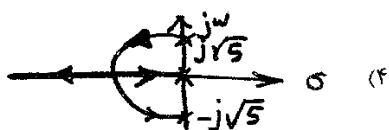
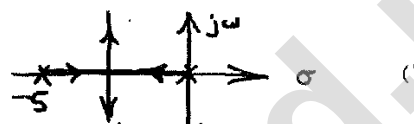
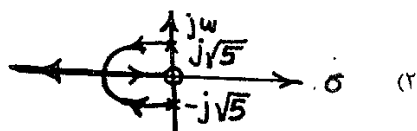
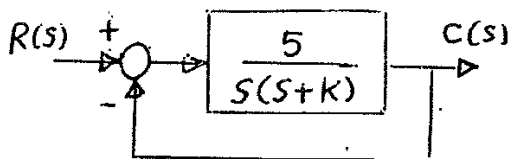
$$253 \text{ و } 30 \quad (1)$$

$$224 \text{ و } 30 \quad (2)$$

$$115 \text{ و } 28 \quad (3)$$

$$224 \text{ و } 41 \quad (4)$$

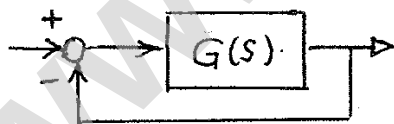
۱۰۹- مکان هندسی ریشه‌های معادله مشخصه سیستم زیر به ازای مقادیر مختلف پارامتر K عبارت است از:



۱۱۰- تابع تبدیل مدار باز یک سیستم کنترل برابر است با:

$$G(s) = \frac{K}{s(s + \alpha)} \quad [\alpha > 0, K > 0]$$

مقدار K برای اینکه حد فاز (Phase Margin) در سیستم مدار بسته شکل زیر برابر 30° شود، مقدار K چقدر است؟



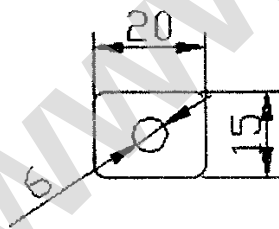
$$(1) \quad 2\sqrt{r}\alpha^2$$

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

$$(3) \quad \sqrt{r + \alpha^2}$$

$$(4) \quad \alpha\sqrt{r + \alpha^2}$$

- ۱۱۱- با انتخاب زاویه هلیکس (Helix) مناسب در فرآیند شکل‌دهی فلزات توسط ماشین ابزار می‌توانیم:
- (۱) دقت در شکل‌دهی فلزات را بالا ببریم.
 - (۲) راندمان سوراخکاری را افزایش، عمر لبه ابزار برشی را افزایش و بدلیل گشتاور مناسب، عمر ماشین را افزایش دهیم.
 - (۳) تراش و براده برداری سه بعدی را توسط ماشین‌های دستی انجام دهیم.
 - (۴) انحنای بین 90° – 180° را در فلزات ایجاد نمائیم.
- ۱۱۲- در یک عملیات فرزکاری، یک فرز کف تراش برای فرزکاری سطح قطعه فولادی بکار می‌رود. چنانچه قطر ابزار 50 mm ، نرخ پیشروی تیغه $25\text{ mm}/\text{rev}$ ، سرعت دوران ابزار 100 rpm ، عمق برش در امتداد محور ابزار 3 mm و انرژی مخصوص برش ماده 3 W.s/mm^3 باشد و ابزار دارای 20° تیغه مستقیم باشد توان لازم برای انجام این فرآیند چند کیلو وات است؟ (عرض قطعه بزرگتر از قطر ابزار می‌باشد).
- ۱/۵ (۱) ۷/۵ (۲) ۳/۷۵ (۳) ۲/۲۵ (۴)
- ۱۱۳- در ساختمان ماشین‌های ابزار از قطعه‌ای به نام Rib استفاده می‌شود. علت استفاده چیست؟ و چند دسته کلی برای Rib‌ها وجود دارند؟
- (۱) علت استفاده از Rib تقویت مدول الاستیسیته و دو نوع کلی افقی و عمودی دارد.
 - (۲) علت استفاده از Rib بالا بردن مقاومت سازه ماشین ابزار نسبت به بارهای خمشی و پیچشی است و دو نوع کلی طولی و عرضی وجود دارند.
 - (۳) علت استفاده از Rib سبک‌سازی سازه ماشین ابزار است و دو نوع کلی افقی و عمودی دارد.
 - (۴) علت استفاده از Rib کاهش حجم سازه ماشین ابزار است و دو نوع کلی فلزی و غیرفلزی دارد.
- ۱۱۴- یک ورق فولادی به ضخامت ۳ میلی‌متر در یک قالب V شکل به عرض دهانه $w = 30\text{ mm}$ تحت عملیات خمکاری به طول ۱۲۰۰ میلی‌متر قرار می‌گیرد. نیروی لازم برای این خمکاری چند مگانیوتن است؟ (مقدار σ_{uts} را برابر یک گیگاپاسکال در نظر بگیرید).
- ۰/۱۲ (۱) ۰/۴۸ (۲) ۰/۳۶ (۳) ۰/۲۴ (۴)
- ۱۱۵- اگر ضخامت ورقی ۱ میلی‌متر باشد قطر سمبه سوراخ‌زنی میلی‌متر و ابعاد حفره ماتریس دوربری در میلی‌متر است.
- ۲۰، ۱۵، ۶ (۱) ۲۰/۰۶، ۱۵/۰۶، ۶/۰۶ (۲) ۲۰، ۱۵، ۶/۰۶ (۳) ۲۰/۰۶، ۱۵/۰۶، ۶ (۴)
- ۱۱۶- در قالبهای برش، جهت کاهش نیروی لازم برش، به سمبه زاویه داده می‌شود. کدامیک از عبارات ذیل در این رابطه «نادرست» می‌باشد؟
- (۱) زاویه دادن به سمبه باعث دفرمه شدن قطعه بریده می‌شود.
 - (۲) مقدار کاهش نیرو، به مقدار زاویه سمبه و عمق نفوذ ورق (Penetration) بستگی دارد.
 - (۳) زاویه دادن به سمبه فقط برای عملیات Blanking (برش قطعه‌کار) توصیه می‌شود.
 - (۴) زاویه دادن به سمبه باعث افزایش نیروهای جانبی وارد بر سمبه می‌شود.



۱۲۹- زنجیره عملیات چهار جک نیوماتیک A, B, C و D در یک مدار تمام نیوماتیک به صورت زیر طرح ریزی شده است:

$$A^+ B^+ C^- D^- A^- B^- C^+ D^+$$

حداقل تعداد گروه بندی جهت عدم وجود تداخل در مدار فرمان و ترتیب آنها چیست؟

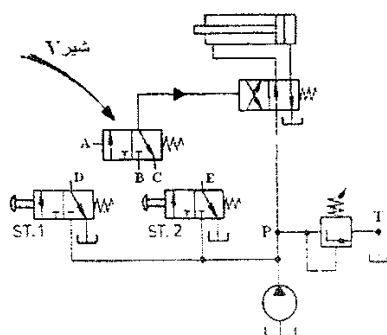
(۱) گروه به شکل $A^+ B^+ C^- D^- / A^- B^- C^+ D^+$ (۲) گروه به شکل $A^+ B^+ / C^- D^- / A^- B^- / C^+ D^+$

I II III I II

(۳) گروه به شکل $A^+ B^+ / C^- D^- / A^- B^- / C^+ D^+$ (۴) این زنجیره عملیات تداخل ندارد.

I II III IV

۱۳۰- در مدار زیر نحوه اتصال دهانه ها باید چگونه باشد تا شیر V عملکرد OR داشته باشد؟



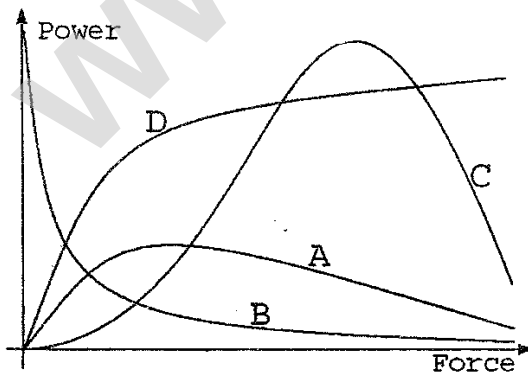
(۱) A-D و B-E و C-T

(۲) A-E و C-E و B-D

(۳) C-P و B-E و A-D

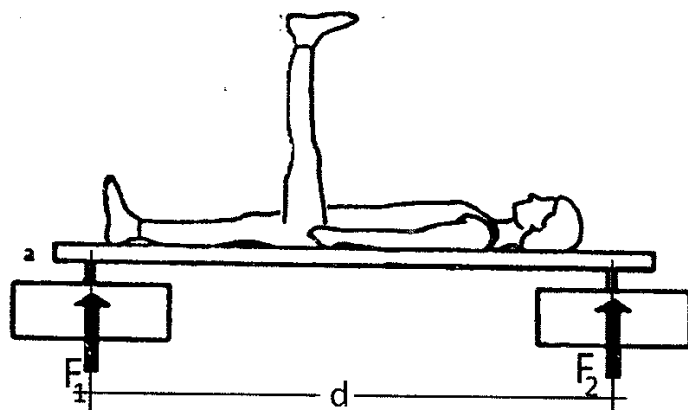
(۴) C-E و B-P و A-D

- ۱۳۱- شکل سطوح مفصلی در کدام گزینه به وضعیت مفاصل زین اسبی (Saddle) نزدیک تر است؟
 (۱) مفصل Midcarpal (۲) مفصل بین استخوان‌های Trapezium و متاکارپ اول
 (۳) مفصل Axis با Atlas (۴) مفصل Humeroulnar
- ۱۳۲- در راه رفتن طبیعی (Normal Walking) بیشترین گشتاور در کدام مفصل زیر دیده می‌شود؟
 (۱) مفصل ران (۲) مفاصل کف پا (۳) مفصل زانو (۴) مفصل مچ پا
- ۱۳۳- مرکز جرم و شتاب مرکز جرم فردی که در حال قدم زدن معمولی است:
 (۱) فاصله متغیری با زمین داشته و هر دو به طور سینوسی تغییر می‌کنند.
 (۲) هم حرکت مرکز جرم و هم شتاب مرکز جرم، بسته به فرد می‌تواند ثابت یا متغیر باشد.
 (۳) مرکز جرم فاصله ثابتی با زمین داشته و شتاب مرکز جرم مؤلفه‌ای ثابت در جهت حرکت و مؤلفه‌ای متغیر با زمان در جهت عمود بر مسیر حرکت دارد.
- ۱۳۴- لیگامان اینترسپاینوس (Interspinous Ligament) در قسمت قدامی کدام لیگامان می‌باشد؟
 (۱) Flaxum Ligament (۲) Supraspinous Ligament
 (۳) Posterior Longitudinal Ligament (۴) Anterior Longitudinal Ligament
- ۱۳۵- کلژن سبب افزایش چه نقشی در ساختار مکانیکی استخوان می‌گردد؟
 (۱) استحکام (۲) مقاومت برشی (۳) انعطاف‌پذیری (۴) مقاومت فشاری
- ۱۳۶- اثر تمرینات ورزشی جهت قویتر شدن عضله به طور عمده محصول کدام پدیده است؟
 (۱) افزایش میتوکندری‌های فیبر عضله (۲) افزایش تعداد فیبرهای عضله
 (۳) افزایش همزمان تعداد فیبرهای عضله و قطور تر شدن آنها (۴) قطورتر شدن فیبرهای عضله
- ۱۳۷- هنگامی که شخص بر روی یک سطح شیب‌دار به پایین می‌دود، کدام ماهیچه جهت کنترل میزان خمش در زانو نقش آنتاگونیست دارد؟
 (۱) Soleus (۲) Hamstring (۳) Tibialis Anterior (۴) Quadriceps
- ۱۳۸- کدام عضله فوقانی تر است؟
 (۱) Teres minor (۲) Supraspinatus (۳) Inferaspinatus (۴) Subscapularis
- ۱۳۹- نسبت تولید متوسط توان توسط فیبرهای ماهیچه اسکلتی نوع II B (Fast Twitch Glycolytic) و نوع I (Slow Twitch Oxidative) چقدر است؟
 (۱) ۵/۵ (۲) ۱ (۳) ۱۰ (۴) ۲
- ۱۴۰- در مفصل زانو کدام لیگامان بیشتر از بقیه از Adduction زانو جلوگیری می‌کند؟
 (۱) Tibial Collateral Ligament (۲) Fibular Collateral Ligament
 (۳) Posterior Cruciate Ligament (۴) Anterior Cruciate Ligament
- ۱۴۱- کدام شکل نشانگر رابطه بین نیروی مرکزگرا (Concentric) و توان ماهیچه‌ای است؟



- A (۱)
 B (۲)
 D (۳)
 C (۴)

۱۵۰- شخصی که مطابق شکل بر روی تخت نیروسنجی خوابیده است، یک پای خود را از وضعیت افقی کامل به وضعیت قائم می‌رساند. در این حالت نیرو سنج F_1 ، 10° نیوتن کاهش نیرو خواهد داد. فاصله مرکز ثقل پا از مفصل ران چند سانتی‌متر است؟ فاصله بین دو نقطه نیروسنجی ۲ متر است.



(۱) ۱۴

(۲) ۲۸

(۳) ۳۲/۱۱

(۴) ۲۸/۵۷

www.arshad.ir

- ۱۵۱- تنظیم دراز مدت فشار خون شریانی به کدام سیستم وابسته تر است؟
 (۱) قلبی عروقی (۲) تنفسی (۳) عصبی (۴) ادراری
- ۱۵۲- کدام اندامک داخل سلولی حاوی ریبوزوم است؟
 (۱) میتوکندری (۲) رتیکولوم اندوپلاسمیک (۳) لیزوزوم (۴) دستگاه گلژی
- ۱۵۳- در یک پتانسیل عمل، هیپر پولاریزاسیون به چه دلیلی اتفاق می افتد؟
 (۱) خروج یون پتاسیم از سلول (۲) ورود یون پتاسیم به سلول (۳) خروج یون سدیم از سلول (۴) ورود یون سدیم به سلول
- ۱۵۴- افزایش فعالیت پمپ سدیم پتاسیم، چه تأثیری بر پتانسیل غشا می گذارد؟
 (۱) سبب تحریک پذیری بیشتر سلول می شود. (۲) هیپر پولاریزاسیون
 (۳) سبب ایجاد پتانسیل عمل می شود. (۴) دپولاریزاسیون
- ۱۵۵- افزایش تعداد تنفس، سبب کدام تغییر می شود؟
 (۱) آلکالوز تنفسی (۲) اسیدوز متابولیک (۳) آلکالوز متابولیک (۴) اسیدوز تنفسی
- ۱۵۶- در یک انسان بالغ، حجم جاری ریه چند سی سی است؟
 (۱) ۵۰۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۲۰۰۰ (۴) ۱۵۰۰
- ۱۵۷- مکانیسم جذب اکسیژن از ریه به خون کدام است؟
 (۱) انتقال فعال ثانویه (۲) انتقال فعال اولیه (۳) انتشار تسهیل شده (۴) انتشار ساده
- ۱۵۸- در کدام مفصل سینوویال حرکت در سه محور است؟
 (۱) بیضی (۲) زینی (۳) محوری (۴) کروی
- ۱۵۹- اوتريکول و ساکول با کدام زوج عصب مغزی ارتباط دارند؟
 (۱) دوم (۲) چهارم (۳) هشتم (۴) ششم
- ۱۶۰- درباره ی دستگاه عصبی محیطی کدام جمله صحیح است؟
 (۱) حاوی ۱۲ جفت عصب مغزی است. (۲) حاوی ۳۳ جفت عصب نخاعی است.
 (۳) نخاع قسمتی از آن محسوب می شود. (۴) بصل النخاع قسمتی از آن محسوب می شود.
- ۱۶۱- دور شدن یک مفصل از محور بدن چه نام دارد؟
 (۱) Flexion (۲) Inversion (۳) Abduction (۴) Adduction
- ۱۶۲- کدام گزینه درباره ی استخوان ترقوه صحیح است؟
 (۱) انتهای خارجی از انتهای داخلی حمیم تر است.
 (۲) یک دوم داخلی تنه دارای تقعر جلویی است.
 (۳) انتهای داخلی با زائده آکرومیال استخوان کتف مفصل می شود.
 (۴) شکستگی های آن در محل انحنای آن شایع است.
- ۱۶۳- کدام قسمت درون قوس دوندوم قرار گرفته است؟
 (۱) طحال (۲) پانکراس (۳) مجرای مشترک کبدی (۴) کیسه ی صفرا
- ۱۶۴- ریه راست چند لوب دارد؟
 (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۳
- ۱۶۵- علت اصلی ایجاد گرما در عمل دیاترمی میکرو موج چیست؟
 (۱) تبخیر آب سلول های بافت (۲) جابجایی شارژهای بافت
 (۳) ممان های دو قطبی در بافت (۴) حرکت براونی مولکول های آب
- ۱۶۶- اگر چگالی آب و هوا برحسب kgm^{-3} به ترتیب ۱۰۰۰ و ۱٫۳ و سرعت صوت برحسب ms^{-1} برابر ۱۵۰۰ و ۳۳۰ باشد. با توجه به مفهوم تطابق امپدانس، چند درصد از دامنه صوت منعکس می شود؟
 (۱) ۸۵ (۲) ۹۰ (۳) ۹۹٫۹ (۴) ۹۹
- ۱۶۷- افزایش فشار در رگ، علت کدام حالت می شود؟
 (۱) کاهش مقاومت رگ و جریان خون (۲) کاهش مقاومت رگ و افزایش جریان خون
 (۳) افزایش مقاومت رگ و کاهش جریان خون (۴) افزایش مقاومت رگ و جریان خون
- ۱۶۸- کدام روش تولید انرژی سرعت بیشتری دارد؟
 (۱) اکسیداسیون چربی (۲) اکسیداسیون کربوهیدرات (۳) گلیکولیز (۴) فسفاژن
- ۱۶۹- کدام حجم ریوی به طور مستقیم قابل اندازه گیری نیست؟
 (۱) حجم باقیمانده (۲) ظرفیت حیاتی (۳) حجم ذخیره دمی (۴) ظرفیت دمی

- ۱۷۰- در هنگام ورود نور به چشم بیشترین شکست در کدام سطح رخ می‌دهد؟
- (۱) سطح بین هوا و سطح جلویی قرنیه
(۲) سطح بین زلالیه و سطح عقبی قرنیه
(۳) سطح بین زجاجیه و سطح عقبی عدسی
(۴) سطح بین زلالیه و سطح جلویی عدسی

www.arshad.ir