www.isijournal.net

259F

259

F

نام:
نام خانوادگی:
محل امضا:

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

عصر پنج‌شنبه
۹۵/۰۲/۱۶

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی‌ارشد ناپیوستهٔ داخل ــ سال ۱۳۹۵

مهندسی هوافضا ــ کد ۱۲۷۹

تعداد سؤال: ۱۲۵ — مدت پاسخگویی: ۲۰۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی(انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضیات (معادلات دیفرانسیل و ریاضیات مهندسی)	۲۰	۳۱	۵۰
۳	آئرودینامیک (مکانیک سیالات، آئرودینامیک، ترمودینامیک، اصول جلوبرندگی)	۲۰	۵۱	۷۰
۴	مکانیک پرواز (کنترل اتوماتیک، عملکرد، پایداری و کنترل)	۲۰	۷۱	۹۰
۵	سازه‌های هوایی (دینامیک، ارتعاشات، مقاومت مصالح، تحلیل سازه‌ها)	۲۰	۹۱	۱۱۰
۶	طرّاحی اجسام پرنده	۱۵	۱۱۱	۱۲۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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

www.isijournal.net

زبان عمومی و تخصصی(انگلیسی):

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

1- **This evening's meeting is one in which important issues would be discussed; your attendance is ----------.**
1) obligatory 2) didactic 3) relevant 4) explicit

2- **After a long ---------- between the former husband and wife over the custody of the child, the court finally decided to grant the custody to the mother.**
1) contradiction 2) cruelty 3) squabble 4) hesitation

3- **In Australia, animals are reared on crop residue. Without the animals, these residues would have to be ---------- by other means before another crop can be grown–often by burning.**
1) deprived of 2) disposed of 3) resorted to 4) alluded to

4- **Unable to ---------- the tyrannical rules and regulations at the hostel, young Vivian thought of escaping in the dark of the night.**
1) scold 2) acclaim 3) bear 4) treat

5- **Why do some animals, such as humans, ---------- to sleep, whereas others, such as elephants and giraffes, stand?**
1) require 2) snore 3) set up 4) lie down

6- **With sixteen victories in a row, the Australian cricket team was looking quite unassailable, but they were finally ---------- at the hands of the Indians.**
1) dispersed 2) vanquished 3) confronted 4) disregarded

7- **The salesboy tried to persuade the old man to buy goods from him, but had to give up when the old man told him ---------- that he would not buy anything from him.**
1) arbitrarily 2) haphazardly 3) unequivocally 4) necessarily

8- **But he had become ---------- to the rush and whirr of missiles, and now paid no heed whatever to them.**
1) inured 2) rendered 3) constrained 4) affirmed

9- **The judge openly associated with racist organizations; nevertheless, he showed no ---------- in his decisions during his career.**
1) uniqueness 2) dexterity 3) gratitude 4) prejudice

10- **I don't have any explanation for his ---------- behavior at last night's party, though I'm sure that he is quite apologetic about it.**
1) credible 2) resolute 3) distinct 4) bizarre

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.

Where do such creative sparks come from? How can we conjure them whenever we want? And why can that be (11) ---------- anyway? A complete understanding isn't here yet, (12) ---------- neuroscientists are already on the trail of (13) ----------. They also have some good news for each of us (14) ---------- to ignite those inventive fires. As it turns out,

www.isijournal.net

(15) ---------- our own muse may be easier than we think, especially if we learn to make a habit of it.

11- 1) infernally difficult so to do 2) so infernally difficult to do
3) difficult infernally to do so 4) to do so infernally difficult

12- 1) in spite of 2) however 3) nonetheless 4) but

13- 1) where and how does creativity arise 2) creativity how and where it arises
3) where and how creativity arises 4) creativity does arise where and how

14- 1) who has ever struggled 2) struggled ever
3) have ever struggled 4) ever to struggle

15- 1) we tap 2) when we tap 3) and taps 4) tapping

Part C: Reading Comprehension

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

PASSAGE 1:

The engine surge is the result of compressor stall in the jet engine. As a result, the complete engine may stall. This is a rare event, appearing first as a loud bang. The air flowing over the compressor blades stalls just as the air over the wing of an airplane. When airfoil stall occurs, the passage of air through the compressor becomes unstable and the compressor can no longer compress the incoming air. The high-pressure air behind the stall further back in the engine escapes forward through the compressor, and out of the inlet. This escape is sudden, like an explosion. Engine surge can be accompanied by visible flames outside the inlet or in the tail pipe. Often the event is so quick that the instruments do not have time to respond. Generally, the instability is self-correcting. In modern engines there are surge valves that pump the disturbed flow out of the engine, and thus decrease the risk of instability.

16- Engine surge is a jet engine phenomenon that occurs:
1) usually when flame is cut off
2) every time the airplane stalls
3) if the airplane is not fast enough
4) when the flow separates over the compressor blades

17- The loud bang is associated with:
1) combustion instability
2) discharge of air through inlet
3) instability of compressor blades
4) sudden flame at tailpipe

18- Generally which type of engine is geometrically more complicated?
1) Turbofan 2) Scramjet
3) Ramjet 4) Liquid fuel rocket engine

19- What does "rare" mean in the third sentence?
1) common 2) dangerous 3) harsh 4) scarce

www.isijournal.net

20- What is the remedy after compressor in surge modern engines?

1) Sudden fuel injection
2) Opening the engine valve
3) Preventing the compressor stall
4) Discharging the distorted air from the engine

PASSAGE 2:

It is not surprising that the majority of early flight initiatives were based on the flight of birds. This stimulated ornithopter designs, flying machines with flapping (muscular-powered) wings. The well-known illustrations by Leonardo da Vinci (1452-1519) show the early mind-set. The brilliant Florentinian did not only conceive ornithopters, but also produced the first sketches of a parachute and a rotor. It is unlikely that these drawings ever led to a full-scale model, as da Vinci must have anticipated with his extensive knowledge of the human body that its muscles could never be sufficiently powerful to make sustained flight in such a way. The English physicist Robert Hooke (1635-1703), contemporary and friend of Isaac Newton (1642-1727), experimented without success with ornithopter-type models. Outside of these attempts, there was little rigorous thought towards practical aviation before the end of the 18th century. Because da Vinci's work was not unveiled until 1795, it could not have had much influence on other researchers at the time.

21- What does the "stimulated" means in the second sentence?

1) artificial 2) imitation 3) inspired 4) synthetic

22- Who or what is referred "Florentinian" in the passage?

1) Early days ornithopters
2) First sketches of a parachute
3) Leonardo da Vinci
4) The drawings of the da Vinci

23- Which one of the following sentences are true?

1) da Vinci did not like the ornithopters
2) da Vinci predicted that human can fly like birds
3) da Vinci built a full scale model based on his drawings
4) da Vinci knew that the human muscles cannot generate enough power for ornithopters

24- What does "contemporary" means in the above passage?

1) concurrent 2) engineer 3) modern 4) scientist

25- The da Vinci's work <u>could not</u> have had much influence on other researchers, because:

1) It was not influential until 1795.
2) It was not shown until 1795.
3) The limitation of human muscular power
4) The technology did not let them to build ornithopter until 1795.

PASSAGE 3:

The development of the gas turbine engine as an aircraft power-plant has been so rapid that it is difficult to appreciate that prior to the 1950s very few people had heard of this method of aircraft propulsion. The possibility of using a reaction jet had interested

www.isijournal.net

aircraft designers for a long time, but initially the low speeds of early aircraft and the unsuitably of a piston engine for producing the large high velocity airflow necessary for the jet presented many obstacles.

The jet engine, although appearing so different from the piston engine-propeller combinations, applies the same basic principles to affect propulsion. Both propel their aircraft solely by thrusting a large weight of air backwards. Although today jet propulsion is popularly linked with the gas turbine engine, there are other types of jet propelled engines, such as the ram jet, the pulse jet, the rocket, the turbo/ram jet, and the turbo-rocket.

Jet propulsion is a practical application of Sir Isaac Newton's third law of motion which states that, "for every force acting on a body there is an opposite and equal reaction". For aircraft propulsion the " body " is atmospheric air that is caused to accelerate as it passes through the engine. The force required to give this acceleration has an equal effect in the opposite direction acting on the apparatus producing the acceleration. A jet engine produces thrust in a similar way to the engine/propeller combination.

The jet propulsion engine. whether rocket or turbo-jet. is a piece of apparatus designed to accelerate a stream of air or gas and to expel it at high velocity. There are, of course, a number of ways of doing this, but in all instances the resultant reaction or thrust exerted on the engine is proportional to the mass or weight of air expelled by the engine and to the velocity change imparted to it. The types of jet engine, whether ram jet, pulse jet, rocket, gas turbine, turbo/ram jet or turbo-rocket, differ only in the way in which the "thrust provider", or engine, supplies and converts the energy into power for flight. The mechanical arrangement of the gas turbine engine is simple, for it consists of only two main rotating parts, a compressor and a turbine, and one or a number of combustion chambers.

At aircraft speeds below approximately 450 miles per hour, the pure jet engine is less efficient than a propeller-type engine, since its propulsive efficiency depends largely on its forward speed; the pure turbo-jet engine is therefore, most suitable for high forward speeds. The propeller efficiency does, however, decrease rapidly above 350 miles per hour due to the disturbance of the airflow caused by the high blade-tip speeds of the propeller. These characteristics have led to some departure from the use of pure turbo-jet propulsion where aircraft operate at medium speeds by the introduction of a combination of propeller and gas turbine engine. The advantages of the propeller/turbine combination have to some extent been offset by the introduction of the by-pass, ducted fan and prop-fan engines. These engines deal with larger comparative airflows and lower jet velocities than the pure jet engine, thus giving a propulsive efficiency which is comparable to that of the turbo-prop and exceeds that of the pure jet engine.

26- According to the passage, which of the following is <u>incorrect</u>?

1) Gas turbine engines were used as aircraft powerplant.
2) Aircraft propulsion development was faster tea turbine's.
3) Aircraft powerplant developed through the development of the gas turbine engine.
4) Prior to 1950' s, common people did not know about the relationship between gas turbine and aircraft powerplant.

www.isijournal.net

27- **What is the main principle that governs jet engines?**
1) Action and reaction 2) Gas turbines
3) Newton's laws 4) Propeller

28- **What is the distinction of different types of jet engines?**
1) Inlets 2) Propeller 3) Turbine 4) Thrust provider

29- **Which of the followings were obstacles in the way of development of jet engines?**
1) The low speeds of early aircraft and the low airflow produced by piston engines.
2) Aircraft dependency on turbine engines and their awkward structures
3) There were not any obstacles and their development was so rapid.
4) The problem of unavailability of gas turbine.

30- **The paragraph following the text probably discusses:**
1) An elaborative background about reciprocating engines and their advantages.
2) The advantages and some specifications of different types of jet engines.
3) The uses of different types of engines in appropriate situation
4) Explanation about jet engine's system.

ریاضیات (معادلات دیفرانسیل و ریاضیات مهندسی):

۳۱- جواب عمومی معادله دیفرانسیل مرتبه اول $y' = \tan y \cot x + \sec y \cos x$ کدام‌یک از موارد زیر است؟

۱) $\sin y = \sin x(\ln|\cos x| + c)$
۲) $\sin y = \sin x(\ln|\sin x| + c)$
۳) $\cos y = \cos x(\ln|\sin x| + c)$
۴) $\cos y = \cos x(\ln|\cos x| + c)$

۳۲- جواب عمومی معادله $(3t - y)\frac{dy}{dt} + t = 3y$ کدام است؟

۱) $y - t = c(y + t)^2$
۲) $(y - t)^2 = c(y + t)$
۳) $y + t = c(y - t)^2$
۴) $(y + t)^2 = c(y - t)$

۳۳- یک جواب خصوصی معادله $y'' + 4y = 3\sin 2x + 2\sinh x$ کدام است؟

۱) $\frac{3}{4}\sin 2x - \frac{2}{5}\sinh x$
۲) $-\frac{3}{4}x\cos x + \frac{2}{5}\cosh x$
۳) $\frac{3}{4}x\sin 2x + \frac{2}{5}\cosh x$
۴) $-\frac{3}{4}x\cos 2x + \frac{2}{5}\sinh x$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

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

۱) $y = (c_1 + c_2 x)e^x$

۲) $y = (c_1 + c_2 x)\ln x$

۳) $y = (c_1 + c_2 \ln x)x$

۴) $y = c_1 \sin(\ln x) + c_2 \cos(\ln x)$

۳۵- یک جواب معادله $(x^2 - 1)y'' - 2xy' + 2y = 0$ به صورت $y = x$ است، جواب عمومی معادله کدام است؟

۱) $y = c_1 x + c_2(x^2 + 1)$

۲) $y = c_1 x + c_2(x^2 - 1)$

۳) $y = c_1 x + c_2(x^2 + \ln x)$

۴) $y = c_1 x + c_2(x^2 - \ln x)$

۳۶- جواب معادله $ty''(t) - ty'(t) - y(t) = 0$ با شرایط اولیه $y(0) = 0$ و $y'(0) = 2$، کدام است؟

۱) $y(t) = 2te^{-t}$

۲) $y(t) = 2te^{t}$

۳) $y(t) = t^2e^{-t}$

۴) $y(t) = t^2e^{t}$

۳۷- مقدار انتگرال $\int_0^{\infty}\int_0^{x} e^{-6t+x}\cos t\,dt\,dx$، کدام است؟

۱) $-\frac{1}{26}$

۲) $-\frac{5}{26}$

۳) $\frac{1}{26}$

۴) $\frac{5}{26}$

۳۸- اگر $F(s) = \frac{s+10}{s^3 + 2s^2 + 10s}e^{-\pi s}$ تبدیل لاپلاس تابع $F(t)$ باشد، آنگاه $f(t)$ کدام است؟

۱) $\left[1 - e^{-t}\cos 3t\right]u(t-\pi)$

۲) $\left[1 - e^{-(t-\pi)}\cos 3(t-\pi)\right]u(t)$

۳) $\left[1 - e^{-(t-\pi)}\cos 3(t-\pi)\right]u(t-\pi)$

۴) $\left[1 - e^{-(t-\pi)}\sin 3(t-\pi)\right]u(t-\pi)$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۳۹- تعداد ثابت‌های دلخواه در جواب عمومی دستگاه $\begin{cases}(D-3)x+Dy=t^2\\ Dx+(D-3)y=e^t\end{cases}$ کدام است؟

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۴۰- ریشه‌های معادلهٔ شاخص معادلهٔ دیفرانسیل $x(x-1)y''+(3x-1)y'+y=0$ حول $x=0$ کدام است؟

۱) ریشه مضاعف صفر است.

۲) ریشه مضاعف ۱ است.

۳) ریشه‌ها صفر و یک می‌باشد.

۴) ریشه‌ها ۱- و صفر است.

۴۱- اگر $Z_n=\cos\frac{\pi}{2^n}+i\sin\frac{\pi}{2^n}$، باشد مقدار $\prod_{n=1}^{\infty}Z_n$ (حاصل‌ضرب Z_nها) کدام‌یک از موارد زیر است؟

۱) $-\pi$

۲) π

۳) -1

۴) ۱

۴۲- اگر $u(x,y)=e^{-x}(x\sin y-y\cos y)$ باشد، مزدوج همساز (هارمونیک) u، کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟

۱) $e^{-x}(x\cos y-y\sin y)$

۲) $e^{-x}(y\cos y-x\sin y)$

۳) $e^{-x}(x\sin y+y\cos y)$

۴) $e^{-x}(y\sin y+x\cos y)$

۴۳- اگر C منحنی $|z-\frac{i}{2}|=\frac{1}{3}$ باشد که در جهت مثبت پیموده شود، حاصل $\oint_C\frac{Ln(1+z^2)}{(2z-i)^2}dz$ کدام است؟

۱) $\frac{2\pi}{3}$

۲) $\frac{4\pi}{3}$

۳) $-\frac{2\pi}{3}$

۴) $-\frac{4\pi}{3}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۴۴- مقدار $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{x \sin ax}{x^2 + k^2} dx$ کدام است؟ $(a > 0)$

۱) $\frac{\pi}{k} e^{-a}$

۲) $\frac{\pi}{k} e^{-k}$

۳) $\pi e^{\frac{-k}{a}}$

۴) πe^{-ak}

۴۵- اگر $U(x,s)$ تبدیل لاپلاس $u(x,t)$ باشد، تبدیل لاپلاس معادله $\begin{cases} u_x + u_t + u = xt \\ u(x,0) = 0 \end{cases}$، کدام است؟

۱) $U_x + (s+1)U = \frac{x}{s}$

۲) $U_x + (s+1)U = \frac{x}{s^2}$

۳) $U_x - (s+1)U = \frac{x}{s}$

۴) $U_x - (s+1)U = \frac{x}{s^2}$

۴۶- تغییر متغیر $u(x,t) = w(x,t) + F(x)$ مسئله $\begin{cases} u_t = 4u_{xx} + \sin x \\ u(0,t) = 1, u_x(0,t) = -1 \\ u(x,0) = f(x) \end{cases}$ را به معادلهٔ همگن با شرایط مرزی همگن برحسب w تبدیل می‌کند، تابع $F(x)$ کدام است؟

۱) $F(x) = -\frac{1}{2}\sin x - \frac{1}{2}x + 1$

۲) $F(x) = -\frac{1}{4}\sin x - \frac{3}{4}x + 1$

۳) $F(x) = \frac{1}{2}\sin x - \frac{3}{2}x + 1$

۴) $F(x) = \frac{1}{4}\sin x - \frac{5}{4}x + 1$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۴۷- جواب مسئله $\begin{cases} \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} = 4 \\ u_x(x,0) = 3, u_y(0,y) = -5 \\ u(0,0) = 2 \end{cases}$، کدام است؟

۱) $4xy + 3x - 5y + 2$

۲) $4xy + 3x - 5y - 2$

۳) $4xy - 5x + 3y + 2$

۴) $4xy - 5x + 3y - 2$

۴۸- مقدار b_3 در بسط فوریه سینوسی تابع $f(x) = x \ , \ 0 < x < 2$ با دوره تناوب ۴، کدام است؟

۱) $\frac{3}{4\pi}$

۲) $\frac{4}{3\pi}$

۳) $-\frac{3}{4\pi}$

۴) $-\frac{4}{3\pi}$

۴۹- در معادله انتگرال $\int_0^\infty f(w)\cos wx \, dx = \begin{cases} \frac{1}{2} & 0 \le x < 1 \\ \frac{1}{4} & x = 1 \\ 0 & x > 1 \end{cases}$، تابع $f(w)$ کدام است؟

۱) $\frac{\sin w}{w}$

۲) $\frac{2\sin w}{w}$

۳) $\frac{\sin w}{\pi w}$

۴) $\frac{2\sin w}{\pi w}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۵۰- اگر $\frac{\pi^2}{3}+\sum_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n^2}\cos(nx)$ سری فوریه تابع $f(x)=x^2$، $-\pi\le x\le\pi$ باشد، سری فوریه تابع $g(x)=x(\pi^2-x^2)$ کدام است؟

۱) $12\sum_{1}^{\infty}\frac{(-1)}{n^2}\cos(nx)$

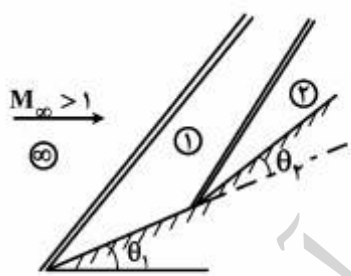
۲) $12\sum_{1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n^2}\sin(nx)$

۳) $12\sum_{1}^{\infty}\frac{(-1)^n}{n^3}\sin(nx)$

۴) $12\sum_{1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{n^3}\sin(nx)$

آئرودینامیک (مکانیک سیالات، آئرودینامیک، ترمودینامیک، اصول جلوبرندگی):

۵۱- اگر $\theta_1+\theta_2=\cos t.$ برای دو حالت الف) $\theta_1>\theta_2$ ب) $\theta_1<\theta_2$ داریم: S بیانگر آنتروپی است.



۱) $\frac{P_2}{P_\infty}|_{\text{الف}}<\frac{P_2}{P_\infty}|_{\text{ب}}$, $S_2-S_\infty|_{\text{الف}}<S_2-S_\infty|_{\text{ب}}$

۲) $\frac{P_2}{P_\infty}|_{\text{الف}}<\frac{P_2}{P_\infty}|_{\text{ب}}$, $S_2-S_\infty|_{\text{الف}}>S_2-S_\infty|_{\text{ب}}$

۳) $\frac{P_2}{P_\infty}|_{\text{الف}}>\frac{P_2}{P_\infty}|_{\text{ب}}$, $S_2-S_\infty|_{\text{الف}}>S_2-S_\infty|_{\text{ب}}$

۴) $\frac{P_2}{P_\infty}|_{\text{الف}}>\frac{P_2}{P_\infty}|_{\text{ب}}$, $S_2-S_\infty|_{\text{الف}}<S_2-S_\infty|_{\text{ب}}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۵۲- برای ایرفویلی، تغییرات ضریب گشتاور حول $\frac{۱}{۳}$ وتر از LE برحسب ضریب برآ مطابق جدول است. محل مرکز آیرودینامیکی ایرفویل کجاست؟

c_l	۰/۲	۰/۴	۰/۶	۰/۸
c_m	−۰/۰۲	۰/۰	۰/۰۲	۰/۰۴

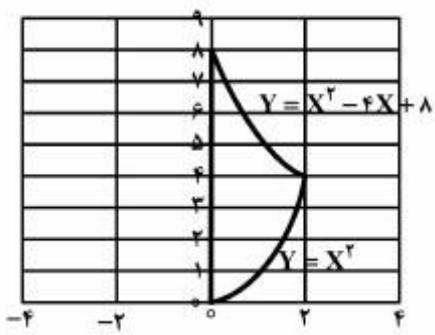
۱) ۰/۱c

۲) ۰/۲۳۳c

۳) ۰/۳۳۳c

۴) $\frac{۲}{۳}$c

۵۳- جریان دو بعدی با میدان سرعت $V = ۲yi + ۴xj$ را در نظر بگیرید. مقدار گردش حول منحنی بسته زیر چه مقدار است؟



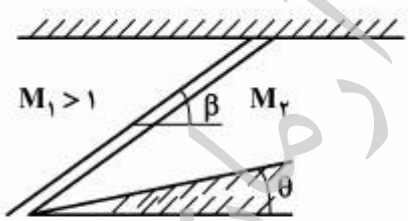
۱) صفر

۲) −۴

۳) −۸

۴) −۱۶

۵۴- برای ساختار موج ضربه‌ای زیر، اگر θ میزان چرخش جریان، θ_{max} مقدار زاویه حداکثر چرخش برای $M_۱$ و β_m زاویه موج ضربه‌ای معادل θ_{max} باشد، کدام عبارت صحیح است؟



۱) $\beta \geq \beta_m$ ، $M_۲ < ۱$ ، $\theta \leq \theta_{max}$

۲) $\beta \geq \beta_m$ ، $M_۲ > ۱$ ، $\theta \leq \theta_{max}$

۳) $\beta < \beta_m$ ، $M_۲ < ۱$ ، $\theta > \theta_{max}$

۴) $\beta > \beta_m$ ، $M_۲ > ۱$ ، $\theta < \theta_{max}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۵۵- کدام عبارت صحیح است؟

۱) قانون دالتون برای مخلوط‌های گازی فشار بالا مناسب نیست.

۲) قانون آماگات برای مخلوط‌های گازی فشار بالا مناسب نیست.

۳) قانون دالتون و قانون آماگات برای گازهای ایده‌آل نتایج یکسانی نمی‌دهد.

۴) قانون دالتون و قانون آماگات برای گازهای واقعی به صورت کامل و برای گازهای ایده‌آل به صورت تقریبی بیان شده‌اند.

۵۶- در واکنش $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \overset{K_P}{\rightleftharpoons} H_2O$، کدام عبارت صحیح است؟

۱) با افزایش دما، ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

۲) با افزایش دما، ترکیب مخلوط تغییر می‌کند.

۳) با افزایش فشار، ثابت تعادل تغییر می‌کند.

۴) با افزودن گاز بی‌اثر به مخلوط، ثابت تعادل تغییر می‌کند.

۵۷- کدام‌یک از رابطه‌های زیر برای گازهای کامل با C_P ثابت درست است؟

e– انرژی داخلی ρ– چگالی

P– فشار γ– نسبت حرارت مخصوص $(\gamma = \frac{C_P}{C_V})$

۱) $P = \rho(\gamma+1)^2 e$

۲) $P = \rho(\gamma+1)e$

۳) $P = \rho(\gamma-1)^2 e$

۴) $P = \rho(\gamma-1)e$

۵۸- ضریب تراکم‌پذیری در آنتروپی ثابت برای گاز کامل چقدر است؟

$$\gamma = \frac{C_P}{C_V}$$

۱) $\sqrt{\gamma RT}$

۲) $\frac{1}{\gamma P}$

۳) $\frac{\gamma P}{\rho}$

۴) γP

۵۹- کدام عبارت برای یک بال صحیح‌تر است؟

۱) با افزایش نسبت منظری، AR، C_{L_α} کاهش می‌یابد.

۲) با کاهش نسبت باریک شوندگی، λ، واماندگی بال به سمت ریشه بال حرکت می‌کند.

۳) تئوری پرانتل برای بال‌های با نسبت منظری، AR، پایین و زاویه عقب‌گرد Sweep Angle کار می‌کند.

۴) نسبت منظری، AR، و نسبت باریک شوندگی $\lambda = \frac{c_T}{c_R}$، دو پارامتر هندسی موثر روی پسای القایی بال هستند.

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۶۰- در چه صورتی نازلی که خفه (chocked) شده است، دبی جریان عبوری آن افزایش می‌یابد؟

۱) این امر امکان‌پذیر نیست.

۲) فشار پشت نازل کاهش داده شود.

۳) فشار سکون ورودی نازل افزایش یابد.

۴) در یک نازل همگرا ـ واگرا سطح مقطع خروجی افزایش یابد.

۶۱- برای سرعت‌های پروازی زیر $۱۸۰\frac{m}{sec}$ کدام عبارت زیر صحیح است؟

۱) به ترتیب موتورهای توربوپراپ، توربوفن با گذر فرعی زیاد، توربوفن با گذر فرعی کم و توربوجت بیشترین بازده را دارند.

۲) به ترتیب موتورهای توربوفن با گذر فرعی زیاد، توربوفن با گذر فرعی کم، توربوجت و توربوپراپ بیشترین بازده را دارند.

۳) به ترتیب موتورهای توربوفن با گذر فرعی زیاد، توربوفن با گذر فرعی کم، توربوپراپ و توربوجت بیشترین بازده را دارند.

۴) به ترتیب موتورهای توربوجت، توربوفن با گذر فرعی کم، توربوفن با گذر فرعی زیاد و توربوپراپ بیشترین بازده را دارند.

۶۲- طراحی پره کمپرسور به روش گردابه آزاد منجر به افزایش بارگذاری کدام پره و در کدام شعاع می‌گردد؟

۱) روتور، هاب (شعاع ریشه)

۲) روتور، پوسته (شعاع نوک)

۳) استاتور، هاب (شعاع ریشه)

۴) استاتور، پوسته (شعاع نوک)

۶۳- راندمان نیروگاه بخار با شرایط زیر چند درصد است؟

مفروضات: نرخ انتقال حرارت به دیگ بخار $۲۰MW$، نرخ انتقال حرارت از چگالنده $۱۶/۲MW$، توان دریافتی از توربین $۴MW$ و توان مصرفی پمپ $۲۰۰kW$ است.

۱) ۱۶

۲) ۱۹

۳) ۲۱

۴) ۲۵

۶۴- تغییر آنتروپی گازهای ایده‌آل از کدام‌یک از رابطه‌های زیر بدست می‌آید؟

(فرض کنید گرمای ویژه (C_v, C_p) ثابت هستند)

۱) $S_۲ - S_۱ = C_p \ln\frac{T_۲}{T_۱} - R\ln\frac{\rho_۲}{\rho_۱}$ ، $S_۲ - S_۱ = C_v \ln\frac{T_۲}{T_۱} + R\ln\frac{P_۲}{P_۱}$

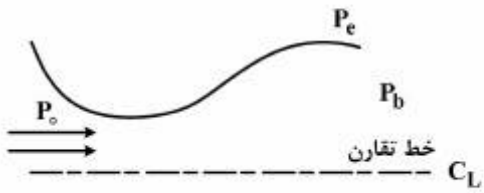
۲) $S_۲ - S_۱ = C_v \ln\frac{T_۲}{T_۱} + R\ln\frac{\rho_۲}{\rho_۱}$ ، $S_۲ - S_۱ = C_p \ln\frac{T_۲}{T_۱} - R\ln\frac{P_۲}{P_۱}$

۳) $S_۲ - S_۱ = C_p \ln\frac{T_۲}{T_۱} + R\ln\frac{\rho_۲}{\rho_۱}$ ، $S_۲ - S_۱ = C_V \ln\frac{T_۲}{T_۱} - R\ln\frac{P_۲}{P_۱}$

۴) $S_۲ - S_۱ = C_v \ln\frac{T_۲}{T_۱} + R\ln\frac{v_۲}{v_۱}$ ، $S_۲ - S_۱ = C_p \ln\frac{T_۲}{T_۱} - R\ln\frac{P_۲}{P_۱}$

www.isijournal.net

۶۵- برای نازل همگرا ـ واگری شکل زیر اگر نسبت $\frac{P_b}{P_0} = 0/528$ برای هوا با $\gamma = 1/4$ باشد، کدام عبارت برای جریان داخل نازل صحیح است؟



۱) جریان در گلویی صوتی و حداقل در قسمتی از بخش واگرای نازل مافوق صوت است.
۲) جریان فقط در گلویی صوتی و در بقیه نواحی مادون صوت است.
۳) عدد ماخ در خروجی نازل برابر یک است.
۴) اطلاعات داده شده کافی نیست.

۶۶- حداکثر سرعت جریان گاز خروجی از یک محفظه با فشار سکون P_0 و دمای سکون T_0 کدام است؟

$\gamma = \frac{C_P}{C_V}$، C_P : ظرفیت حرارتی در فشار ثابت

C_v : ظرفیت حرارتی گاز در حجم ثابت

R : ثابت گاز است.

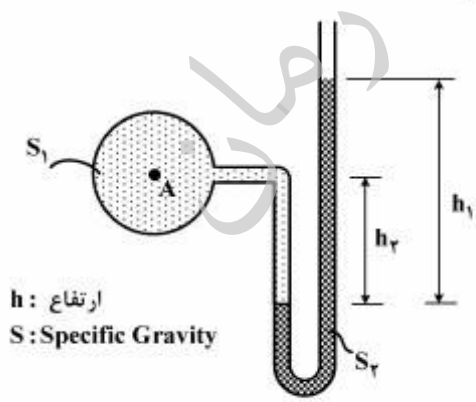
۱) $V_{max} = \sqrt{\frac{\gamma}{\gamma - 1} RT_0}$

۲) $V_{max} = \sqrt{\frac{2\gamma}{\gamma - 1} RT_0}$

۳) $V_{max} = \sqrt{\frac{\gamma}{\gamma + 1} RT_0}$

۴) $V_{max} = \sqrt{\frac{2\gamma}{\gamma + 1} RT_0}$

۶۷- بین پارامترهای مشخص شده در شکل زیر کدام رابطه برقرار است؟



۱) $h_A + h_2 s_2 + h_1 s_1 = 0$

۲) $h_A + h_2 s_2 - h_1 s_1 = 0$

۳) $h_A - h_2 s_1 + h_1 s_2 = 0$

۴) $h_A + h_2 s_1 - h_1 s_2 = 0$

موسسه تحقیقاتی آمار

www.isijournal.net

۶۸- یک هواپیما مجهز به موتور توربوجت با سرعت ۲۵۰ متر بر ثانیه در ارتفاعی پرواز می‌کند که گازهای خروجی کاملاً به محیط انبساط می‌یابند. اگر میزان جرم ورودی هوا به موتور $100\frac{kg}{sec}$ و راندمان جلوبرندگی (Propulsive Eff.) ۵۰٪ باشد، میزان تراست موتور چند کیلو نیوتن است؟

۱) ۲۵

۲) ۴۰

۳) ۵۰

۴) ۱۰۰

۶۹- دو صفحه تخت و نازک در زاویه حمله بسیار کوچک یکی در جریان تراکم ناپذیر و دیگری در جریان مافوق صوت قرار دارد. ماخ جریان مافوق صوت چقدر باشد تا ضریب برای هر دو صفحه تخت در این دو جریان تراکم ناپذیر و مافوق صوت یکسان باشد؟ (برای سادگی محاسبات $\pi = 3$)

۱) $M_\infty = \sqrt{\frac{9}{13}}$

۲) $M_\infty = \sqrt{\frac{13}{9}}$

۳) $M_\infty = \sqrt{\frac{5}{9}}$

۴) $M_\infty = \sqrt{\frac{9}{5}}$

۷۰- در یک موتور موشکی، شار جرمی سوخت $9\frac{kg}{s}$، شار جرمی اکسنده $31\frac{kg}{s}$، سطح خروجی موتور $0/2m^2$، سرعت گازهای خروجی $3000\frac{m}{s}$، دمای گازهای خروجی $2900K$، $\gamma = 1/25$ و فشار گازهای خروجی $1/5bar$ است. اگر فشار محیط $1bar$ باشد. نیروی رانش چقدر است؟ (برحسب kN)

۱) ۷

۲) ۵۴

۳) ۱۳۰

۴) ۱۲۱۰

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

مکانیک پرواز (کنترل اتوماتیک، عملکرد، پایداری و کنترل):

۷۱- برای سیستم: $C=\begin{bmatrix}1 & 0\end{bmatrix}, B=\begin{bmatrix}0\\ \frac{1}{m}\end{bmatrix}, A=\begin{bmatrix}0 & 1\\ -\frac{k}{m} & -\frac{b}{m}\end{bmatrix}$ تابع تبدیل سیستم برابر $\begin{cases}\dot{X}=AX+BU\\ Y=CX\end{cases}$ کدام‌یک از موارد زیر است؟

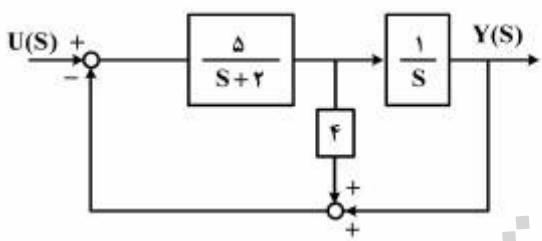
۱) $\frac{m}{s^2+bs+k}$

۲) $\frac{k}{bs^2+ms+k}$

۳) $\frac{b}{ms^2+bs+k}$

۴) $\frac{1}{ms^2+bs+k}$

۷۲- حاصل تابع تبدیل $\frac{Y(s)}{U(s)}$ نمودار بلوکی زیر، کدام است؟



۱) $\frac{5}{s(s+2)}$

۲) $\frac{5}{s^2+22s+5}$

۳) $\frac{4s+1}{s^2+22s+5}$

۴) $1+\frac{5(4s+1)}{s(s+2)}$

۷۳- معادلهٔ زیر دارای چند ریشهٔ ناپایدار است؟

$$s^5+s^4+5s^3+5s^2+12s+10=0$$

۱) یک ریشه

۲) دو ریشه

۳) سه ریشه

۴) ریشه ناپایدار ندارد.

۷۴- خطای دائم سیستم نوع اول $G(s)=\frac{1}{s(s+a)}(\text{type one})$ با فیدبک واحد به ورودی شیب واحد کدام است؟

۱) صفر

۲) بی‌نهایت

۳) a

۴) 2a

مؤسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۷۵- مقدار اولیه پاسخ زمانی کدام‌یک از توابع تبدیل زیر به ورودی پله واحد، غیر صفر است؟

۱) $\frac{۱}{s^۲+۲s+۲}$

۲) $\frac{s}{s^۲+۲s+۲}$

۳) $\frac{s+۱}{s^۲+۲s+۲}$

۴) $\frac{s^۲+s+۱}{s^۲+۲s+۲}$

۷۶- در رابطه با مکان هندسی ریشه‌های سیستمی با فیدبک واحد $G(s)=\frac{k}{(s^۲+۲s+۲)(s^۲+۲s+۵)}$ به ازای $k>۰$ کدام گزینه صحیح است؟

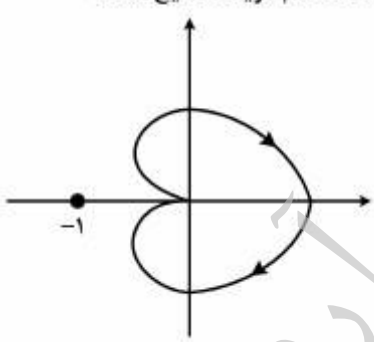
۱) قطب‌های سیستم حقیقی هستند.

۲) دو نقطه شکست (انشعاب) دارد.

۳) مکان هندسی با محور موهومی تلاقی دارد.

۴) بخشی از محور حقیقی جزء مکان هندسی ریشه‌هاست.

۷۷- دیاگرام نایکوئیست زیر برای تابع تبدیل حلقه باز به صورت تقریبی رسم شده است. کدام گزینه صحیح است؟



۱) تفاضل درجه صورت و مخرج تابع تبدیل حلقه باز برابر با دو است.

۲) نوع (type) تابع تبدیل حلقه باز ۲ است.

۳) نوع (type) تابع تبدیل حلقه باز ۱ است.

۴) سیستم حلقه بسته پایدار است.

۷۸- برای جلوگیری از افزایش طول باند به علت شناوری هواپیما بر فراز باند در در هنگام فرود باید کدام‌یک از موارد زیر صورت گیرد؟

۱) از اسپویلر استفاده شود.

۲) تراست موتور معکوس شود.

۳) از ترمز هوائی استفاده شود.

۴) خلبان قدرت موتور را افزایش دهد.

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۷۹- **در مورد فرآیند برخاستن هواپیما کدام گزینه صحیح نمی‌باشد؟**

۱) باد روبرو باعث کاهش مسافت برخاستن هواپیما می‌شود.

۲) شیب مثبت باند باعث افزایش مسافت برخاستن هواپیما می‌شود.

۳) جنس نرم باند باعث افزایش مسافت برخاستن هواپیما می‌شود.

۴) افزایش ارتفاع فرودگاه از سطح دریا باعث کاهش مسافت برخاستن هواپیما می‌شود.

۸۰- **اگر بدون تغییر ضریب پسا، موتور هواپیمای جت با موتور ملخی جایگزین شود، به گونه‌ای که نرخ اوج‌گیری هواپیما در سطح دریا ثابت بماند در این صورت کدام گزینه صحیح است؟**

۱) سقف پرواز هواپیما افزایش می‌یابد.

۲) سرعت ماکزیمم افقی هواپیما کاهش می‌یابد.

۳) سرعت ماکزیمم افقی هواپیما افزایش می‌یابد.

۴) تغییری در سقف پرواز هواپیما بوجود نمی‌آید.

۸۱- **اگر دمای یک نقطه از اتمسفر کمتر از دمای شرایط استاندارد (ISA) باشد، ارتفاعی که یک ارتفاع‌سنج فشاری در آنجا نشان می‌دهد چگونه است؟**

۱) بیشتر از مقدار واقعی

۲) کمتر از مقدار واقعی

۳) برابر با مقدار واقعی

۴) بسته به چگالی اتمسفر فرق می‌کند

۸۲- **توان اضافی مخصوص (Specific excess power) در چه شرایطی بیشترین مقدار را دارد؟**

۱) در کمترین $\frac{T}{W}$ و $\frac{L}{D}$

۲) در بیشترین $\frac{T}{W}$ و $\frac{L}{D}$

۳) در کمترین $\frac{W}{S}$ و $\frac{L}{D}$

۴) در کمترین ضریب نیروی پسا

۸۳- **در کدام‌یک از حالات زیر پرواز افقی هواپیمای ملخی بیشترین برد (Range) را دارد؟**

md: minimum drag
mp: maximum power

۱) $C_L = C_{L_{md}}$

۲) $V = V_{md}$, $h = const$

۳) $V = V_{mp}$, $h = const$

۴) $V = V_{mp}$, $C_L = C_{L_{mp}}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۸۴- در یک پرواز عمومی شتاب‌دار، مولفه‌های بردار شتاب جاذبی در دستگاه بدنی تابعی از کدام مجموعه یا کدام زاویه اویلر است؟

۱) صرفا زاویه غلت (φ)

۲) زاویه سمت و فراز (ψ, θ)

۳) زاویه فراز و غلت (θ, φ)

۴) همه زوایای اویلر (ψ, θ, φ)

۸۵- کدام گزینه درخصوص ارتباط بین دستگاه بدنی، باد و دستگاه پایداری نادرست است؟

۱) در پرواز دائم نامتقارن دستگاه بدنی از طریق دو دوران به اندازه β, α به باد تبدیل می‌گردد.

۲) دستگاه پایداری از دوران دستگاه بدنی حول محور y، به اندازه زاویه حمله حاصل می‌گردد.

۳) در پروازهای دائم هیچ تفاوتی میان دستگاه پایداری و باد وجود ندارد.

۴) در پرواز دائم متقارن دستگاه پایداری و باد بر هم منطبق می‌باشند.

۸۶- در یک پرواز دائم نامتقارن ($\beta > 0$)، اثر زاویه دایهدرال بال ($\Gamma > 0$) و سوئیپ بال ($\Lambda > 0$) در تولید گشتاور رول (غلت) کدام است؟

۱) زاویه سوئیپ اثری ندارد، لاکن زاویه دایهدرال می‌تواند رول مثبت ایجاد کند.

۲) اثر دایهدرال رول منفی و اثر زاویه سوئیپ رول مثبت است.

۳) گشتاور رول صرفاً از طریق زاویه شهپرها ایجاد می‌شود.

۴) هر دو پدیده باعث ایجاد گشتاور رول منفی خواهند شد.

۸۷- علامت مشتقات زیر برای یک هواپیمای مسافربری متعارف در پرواز کروز چگونه است؟

۱) $C_{n\beta} < 0$ و $C_{lp} < 0$ و $C_{y\beta} < 0$

۲) $C_{n\beta} > 0$ و $C_{lp} < 0$ و $C_{y\beta} < 0$

۳) $C_{n\beta} > 0$ و $C_{lp} > 0$ و $C_{y\beta} > 0$

۴) $C_{n\beta} > 0$ و $C_{lp} < 0$ و $C_{y\beta} > 0$

۸۸- با افزایش فاصله دم افقی از مرکز جرم هواپیما به اندازه ۱۰٪ مشتق $C_{m_{\dot{\alpha}}}$ و C_{m_α} به ترتیب تقریباً چند درصد افزایش می‌یابند؟

۱) ۱۰ ، ۱۰

۲) ۱۰ ، ۲۰

۳) ۲۰ ، ۱۰

۴) ۲۰ ، ۲۰

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۸۹- کدام‌یک از مشتقات زیر بیشترین تأثیر را بر روی فرکانس مود پریود کوتاه (Short Period) دارد؟

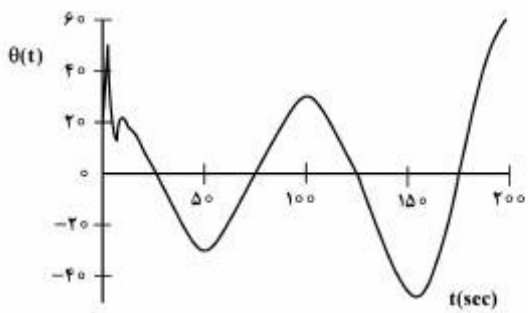
۱) C_{L_α}

۲) C_{m_q}

۳) C_{m_u}

۴) C_{m_α}

۹۰- اگر رفتار زمانی زاویه فراز (θ) هواپیما به صورت نشان داده شده در زیر باشد، کدام گزینه علامت مشتقات پایداری طولی هواپیما است؟



۱) $X_u > 0 \, , \, M_u > 0$

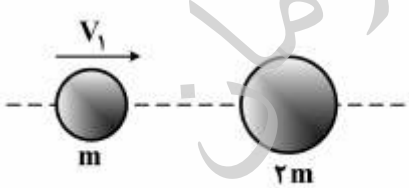
۲) $X_u < 0 \, , \, M_u > 0$

۳) $X_u > 0 \, , \, M_u < 0$

۴) $X_u < 0 \, , \, M_u < 0$

سازه‌های هوایی (دینامیک، ارتعاشات، مقاومت مصالح، تحلیل سازه‌ها):

۹۱- گوی کوچکی به جرم m و با سرعت اولیه V_1 با گوی بزرگتر ساکن به جرم 2m مرکز به مرکز برخورد می‌کند. اگر ضریب بازگشت چنان باشد که اتلاف انرژی مجموعه حداکثر مقدار را کسب کند، کدام گزینه در خصوص سرعت ثانویه دو گوی صحیح است؟



۱) $v'_1 = \frac{2}{3}v_1 \, , \, v'_2 = \frac{1}{3}v_1$

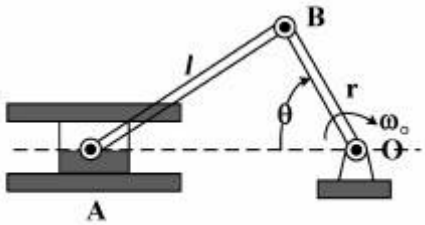
۲) $v'_1 = \frac{1}{3}v_1 \, , \, v'_2 = \frac{2}{3}v_1$

۳) $v'_1 = v'_2 = \frac{1}{3}v_1$

۴) $v'_1 = v'_2 = \frac{2}{3}v_1$

www.isijournal.net

۹۲- در مکانیزم لنگ ـ لغزنده اگر سرعت زاویه‌ای لنگ، ثابت و برابر $\omega_\circ$ باشد، سرعت زاویه‌ای ω_{AB} در لحظه‌ای که $\theta = \frac{\pi}{۲}$ می‌شود، چقدر است؟



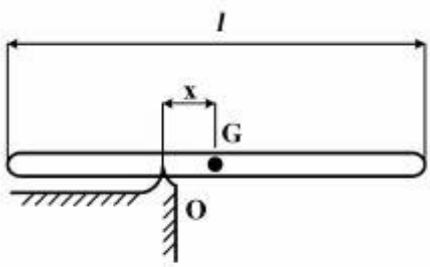
۱) صفر

۲) $\frac{l\omega_\circ}{r}$

۳) $\frac{r\omega_\circ}{l}$

۴) غیرقابل محاسبه

۹۳- میله یکنواخت در وضعیت افقی از حالت سکون رها می‌شود x در صورتی که شتاب زاویه‌ای حداکثر شود، کدام است؟



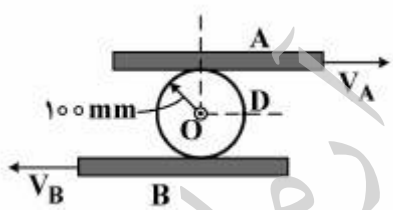
۱) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}l$

۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}l$

۳) $\frac{l}{۲\sqrt{۲}}$

۴) $\frac{l}{۲\sqrt{۳}}$

۹۴- دیسک مدور بدون لغزش بین دو ورق A و B می‌غلتد. این دو ورق به موازات هم و در خلاف جهت یکدیگر با سرعت‌های $V_A = ۲m/s$ و $V_B = ۴m/s$ حرکت می‌کنند. سرعت دیسک در نقطه D چند متر بر ثانیه (m/s) است؟



۱) ۳/۱۶

۲) ۲/۵۵

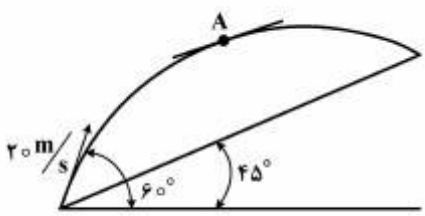
۳) ۱/۵

۴) ۱/۱

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۹۵- جسمی با سرعت $۲۰\frac{m}{s}$ از پایین یک سطح شیب‌دار به زاویه شیب ۴۵° تحت زاویه ۶۰° درجه نسبت به افق پرتاب می‌شود. شعاع انحنای مسیر پرتابه در لحظه‌ای که دارای حداکثر ارتفاع نسبت به سطح شیب‌دار است، کدام‌یک از رابطه‌های زیر می‌باشد؟



۱) $\frac{۱۰۰\sqrt{۲}}{g}$

۲) $\frac{۲۰۰\sqrt{۲}}{g}$

۳) $\frac{۲۵۰\sqrt{۲}}{g}$

۴) $\frac{۴۰۰\sqrt{۲}}{g}$

۹۶- میله‌ای با سطح مقطع $۰/۲۵\,in^۲$ بین دو دیوار کشیده شده است. نیروی کششی در میله در دمای $۷۰^\circ F$ به میزان $۱۲۰۰\,lb$ می‌باشد. در چه دمایی برحسب فارنهایت ($^\circ F$) تنش در میله صفر است؟

$E = ۳۰\times۱۰^۶\ Psi$

$\alpha = ۴\times۱۰^{-۶}\ \frac{in}{(in^\circ F)}$

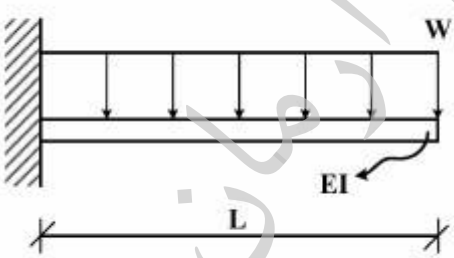
۱) ۱۱۰

۲) ۴۰

۳) ۳۰

۴) ۰

۹۷- شیب انتهای آزاد تیر زیر چقدر است؟



۱) $\frac{۲wL^۳}{EI}$

۲) $\frac{۲wL^۳}{۳EI}$

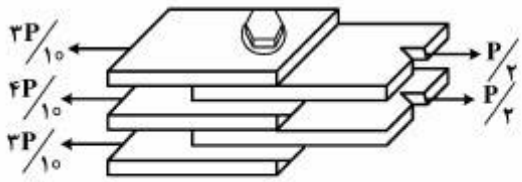
۳) $\frac{wL^۳}{۳EI}$

۴) $\frac{wL^۳}{۶EI}$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۹۸- در اتصال شکل زیر، ۵ ورق فولادی که ضخامت هر یک t می‌باشند با یک پیچ به سطح مقطع A به یکدیگر متصل شده‌اند و نیروی P را باید انتقال دهند. تنش برشی ماکزیمم در پیچ کدام است؟



۱) $\frac{1}{2}\frac{P}{A}$

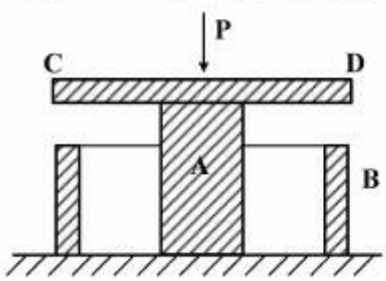
۲) $\frac{1}{4}\frac{P}{A}$

۳) $\frac{2}{10}\frac{P}{A}$

۴) $\frac{3}{10}\frac{P}{A}$

۹۹- میله‌ی A به طول ۱۰ اینچ در داخل سیلندر B قرار دارد. طول میله ۰/۰۱۲ اینچ بیشتر از سیلندر است. بیشترین مقدار نیرو را که می‌توان بر صفحه صلب CD وارد کرد چند پوند است؟

(برای میله A، $\sigma_{all}=20000psi$، $E=17\times10^6\ psi$ و $A=2in^2$ برای سیلندر B، $\sigma_{all}=10000psi$، $E=10\times10^6\ psi$ و $A=2in^2$)



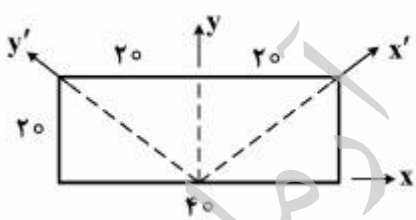
۱) ۴۰۰۰۰

۲) ۴۰۸۰۰

۳) ۶۰۰۰۰

۴) ۶۰۸۰۰

۱۰۰- با اعمال نیرویی در جهت x بر جسمی با ابعاد $20\times40mm^2$ طول آن به اندازه 10mm افزایش یافته و عرض آن به اندازه 2mm کم می‌شود. کرنش‌های برشی γ_{xy} و $\gamma_{x'y'}$ و ضریب پواسون ماده کدام است؟



۱) ۰، ۰، ۰/۳

۲) ۰، ۰/۳۲۳-، ۰/۳

۳) ۰، ۰/۳۲۳-، ۰/۴

۴) ۰/۳۲۳، ۰/۳۲۳، ۰/۴

۱۰۱- مخزن تحت فشار جدار نازک استوانه‌ای به قطر 2m و ضخامت 10mm تحت فشار داخلی 20bar است. اگر همزمان نیروی کشش $\pi\times10^6\ N$ نیز به استوانه وارد شود. تنش نرمال روی خط جوش چند MPa است؟

۱) ۵۰

۲) ۱۰۰

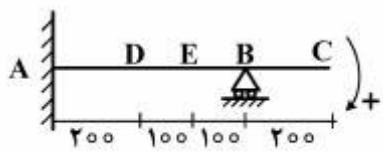
۳) ۱۱۲/۵

۴) ۱۶۲/۵

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۱۰۲- اگر نیروی ۱۰kN در نقطه c به سمت پایین وارد شود خیز نقطه D و E به ترتیب ۱٫۵ ،۱ میلی‌متر به سمت بالا است. اگر این نیرو برداشته شود و نیروی ۱۰kN در نقطه D و ۲۰kN در نقطه E هر دو به سمت پایین وارد شوند، شیب نقطه B چند رادیان است؟



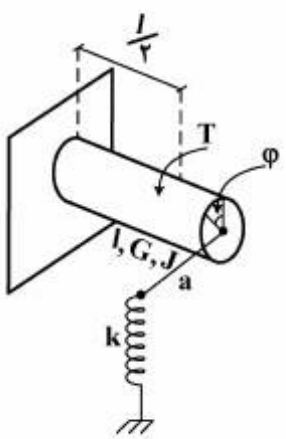
۱) ۰٫۰۰۲

۲) -۰٫۰۰۲

۳) ۰٫۰۰۱

۴) -۰٫۰۰۱

۱۰۳- در شکل زیر مقدار φ برابر کدام‌یک از رابطه‌های زیر است؟



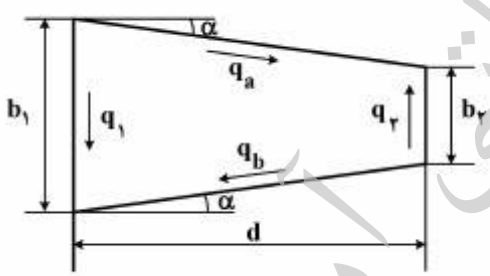
۱) $\frac{T}{۲(\frac{GJ}{l}-ka)}$

۲) $\frac{T}{۲(\frac{GJ}{l}+ka)}$

۳) $\frac{۲T}{\frac{GJ}{l}-ka}$

۴) $\frac{۲T}{\frac{GJ}{l}+ka}$

۱۰۴- در پانل شکل زیر کدام رابطه بین جریان برش دیواره‌ها صحیح است؟



۱) $q_۱ = q_a(\frac{b_۱}{b_۲})$

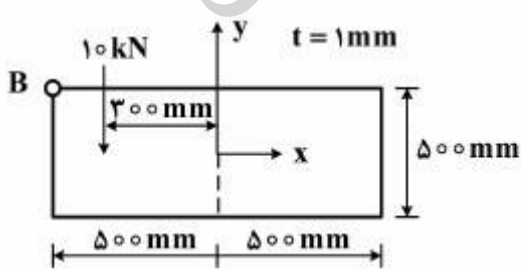
۲) $q_a = q_۲\frac{b_۱}{b_۲}$

۳) $q_۱ = q_۲(\frac{b_۲}{b_۱})^۲$

۴) $q_۱ = q_۲(\frac{b_۱}{b_۲})^۲$

۱۰۵- مقدار جریان برش در نقطه B چقدر است؟ (ضخامت همه دیواره‌ها یکسان است.)

$I_{xx} \approx ۵۰۰\times۱۰^۶\ mm^۴$



۱) ۲

۲) ۳

۳) ۵

۴) ۵٫۵

مؤسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۱۰۶- کدام تعبیر در مورد فرکانس طبیعی درست است؟

فرکانس طبیعی فرکانسی است که در آن:

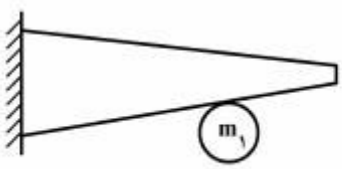
۱) نیروی فنر با نیروی میرا کننده اختلاف فاز ۹۰ درجه پیدا می‌کند.

۲) نیروی اینرسی با نیروی میرا کننده اختلاف فاز ۹۰ درجه پیدا می‌کند.

۳) نیروی اینرسی با نیروی فنر خنثی می‌شود.

۴) نیروی فنر با نیروی میرا کننده خنثی می‌شود.

۱۰۷- سختی و جرم مؤثر بال در محل اتصال موتور به ترتیب $۵۰۰kg$ و $۲\times۱۰^{۶}\frac{N}{m}$ است. اگر جرم موتور $۳۰۰kg$ بوده و به خاطر کار کردن آن نیروی هارمونیک $۱۰۰\sin\omega t$ در مرکز جرم موتور اعمال شود با فرض صلب بودن موتور و ضریب میرایی $\xi = ۱٪$، بیشینه دامنه حرکت نوسانی بال در محل اتصال موتور حدوداً چند میلی‌متر است؟



۱) ۱٫۵

۲) ۲٫۵

۳) ۳

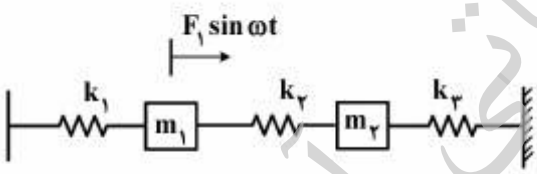
۴) ۴

۱۰۸- در مورد سامانه دو درجه آزادی زیر، کدام گزینه در مورد پاسخ حالت ـ پایا (Steady-state) صحیح است؟

$m_۲ = ۲m_۱ = ۲kg$

$k_۱ = ۷\times۱۰^{۴}\ N/m$

$k_۲ = k_۳ = ۴\times۱۰^{۴}\ N/m$



۱) در فرکانس $\omega = ۲۰۰\frac{rad}{s}$ دامنه پاسخ جرم ۱ صفر است.

۲) در فرکانس $\omega = ۲۰۰\frac{rad}{s}$ دامنه پاسخ جرم ۲ صفر است.

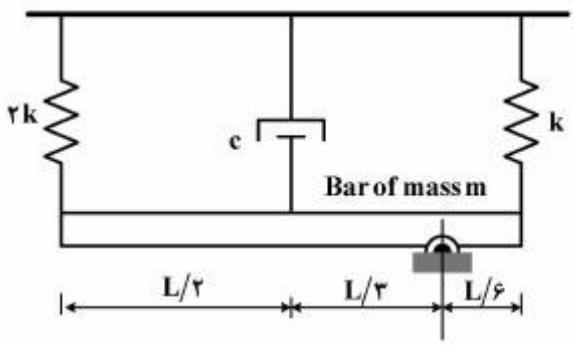
۳) در فرکانس $\omega = ۳۰۰\frac{rad}{s}$ دامنه پاسخ جرم ۲ صفر است.

۴) در فرکانس $\omega = ۳۰۰\frac{rad}{s}$ دامنه پاسخ هر دو جرم بیشینه است.

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۱۰۹- فرکانس طبیعی نامیرایی سیستم زیر کدام رابطه زیر است؟ (تیر صلب فرض شود.)



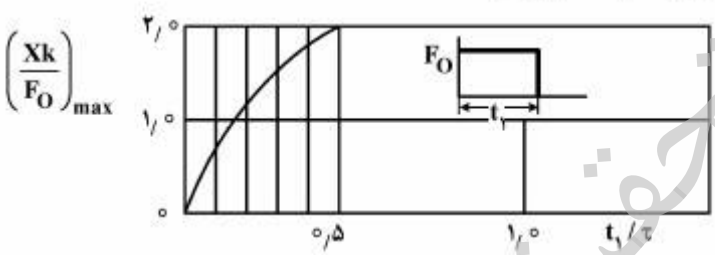
۱) $\sqrt{\frac{۵۱k}{۳m}}$

۲) $\sqrt{\frac{۵۱k}{۷m}}$

۳) $\sqrt{۳\frac{k}{m}}$

۴) $\sqrt{۷\frac{k}{m}}$

۱۱۰- پرنده‌ای با سرعت نسبی $v = ۱۰۰\frac{m}{s}$ به بال هواپیمایی در حال پرواز می‌خورد. اگر نیروی اعمال شده در این برخورد با پالس مستطیلی مدل شود و زمان برخورد $t_۱ = ۰/۰۱s$ باشد ($F_0 t_۱ = mv$) با فرض سختی $k = ۱۰^۶\frac{N}{m}$ و جرم موثر $m_{eff} = ۱kg$، مقدار فرورفتگی بدنه چند میلی‌متر است؟



۱) ۱

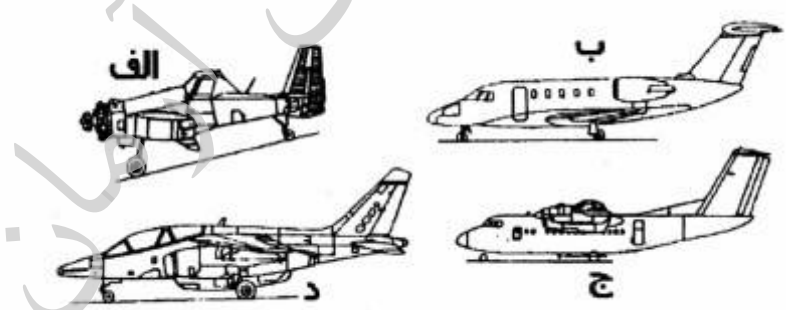
۲) ۲

۳) ۴

۴) ۶

طراحی اجسام پرنده:

۱۱۱- نوع صحیح هواپیماهای زیر کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟



۱) الف ـ جنگ الکترونیک ب ـ جت هشدار سریع ج ـ آموزشی پراپ جت د ـ جنگنده عمود نشین

۲) الف ـ آکروباتیک ب ـ جت مسافربری ج ـ باربری د ـ جنگنده بمب افکن

۳) الف ـ سم پاش ب ـ جت آب‌نشین ج ـ باربری توپخانه د- جنگیده رهگیر

۴) الف ـ سم پاش ب ـ جت تشریفاتی ج ـ توربوپراپ مسافربری د ـ جت آموزشی

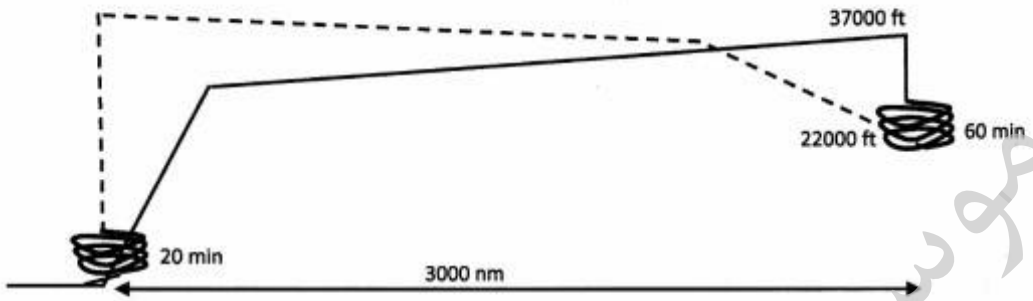
موسسه تحقیقاتی آمان

www.isijournal.net

۱۱۲- میزان آمادگی فناوری (TRL) که یکی از شاخصه‌های تحقق یک محصول استراتژیک است در کدام‌یک از فازهای طراحی و ساخت یک هواپیما، در سطوح میانی آن (سطح ۴ تا ۵) بررسی می‌شود؟

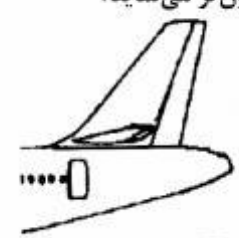
۱) جزئی
۲) کاربردی
۳) مقدماتی
۴) مفهومی

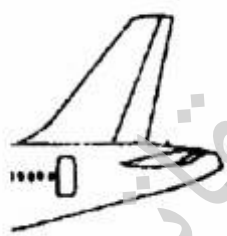
۱۱۳- پروفیل مأموریت ترسیم شده متعلق به کدام‌یک از هواپیماهای زیر است؟



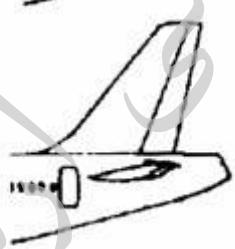
۱) تانکر سوخت‌رسان نظامی
۲) ترابری غیرنظامی برد کوتاه
۳) پهپاد تجسس با موتور توربینی
۴) جنگنده سنگین برای نبرد هوایی

۱۱۴- کدام‌یک از آرایش‌های زیر موقعیت دم افقی و دم عمودی هواپیما را در مقابل پدیده فرچرخ یا اسپین (SPIN) مصون‌تر می‌نماید؟

۱)


۲)


۳)

۴)


۱۱۵- در طراحی یک گلایدر موتوردار ۸۰۰ کیلوگرمی با دو سرنشین، استفاده از کدام استاندارد زیر برای اخذ گواهینامه قابلیت پرواز بهتر است؟

۱) EASA CS-22
۲) EASA CS-23
۳) EASA CS-VLR
۴) EASA CS-LSA

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۱۱۶- کدام‌یک از ایرفویل‌های زیر برای طراحی بال یک هواپیمای فوق سبک (UL) با ۲ سرنشین، وزن ۴۴۰ کیلوگرم و برد ۴۰۰ کیلومتر مناسب‌تر است؟

۱)

۲)

۳)

۴)

۱۱۷- چنانچه سوخت رزرو یک جت مسافربری ۱۰٪ سوخت مصرفی آن، حاصلضرب اجزاء سوخت مأموریتی (M_{ff}) برابر با ۰/۸، وزن مسافرین ۲۵٪ و وزن خدمه ۱/۵٪ وزن برخاست (W_{TO}) باشد، وزن خالی (W_E) این هواپیما چه درصدی از وزن برخاست آن است؟

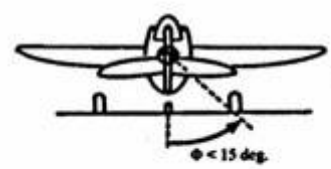
۱) ۴۳

۲) ۴۳/۵

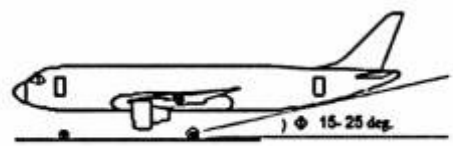
۳) ۵۱

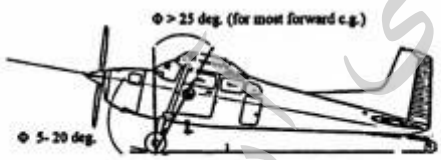
۴) ۵۱/۵

۱۱۸- در طراحی ارابه فرود، معیار تنظیم موقعیت ارابه در کدام‌یک از شکل‌های زیر صحیح بیان شده است؟

۱) 

۲)

۳) 

۴) 

۱۱۹- چنانچه A و B به ترتیب عرض از مبداء و شیب نمودار تکنولوژی در تخمین اولیه وزن برخاست باشند، حساسیت وزن برخاست (W_{TO}) نسبت به وزن خالی (W_E) در کدام‌یک از معادلات زیر درست بیان شده است؟

۱) $\frac{\partial W_{T.O}}{\partial W_E} = B$

۲) $\frac{\partial W_{T.O}}{\partial W_E} = B W_{T.O}^{-1}\left[\text{inv}\log\{(\log W_{T.O} - A)/B\}\right]$

۳) $\frac{\partial W_{T.O}}{\partial W_E} = B W_{T.O}\left[\text{inv}\log\{(\log W_{T.O} - A)/B\}\right]^{-1}$

۴) وزن برخاست مستقل از وزن خالی بوده و لذا این حساسیت وجود ندارد.

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۱۲۰- در طراحی مفهومی یک جت مسافربری، ضریب حجمی دم عمودی ($\overline{V}_V$) بر اساس کدام‌یک از معیارهای زیر انتخاب می‌شود؟

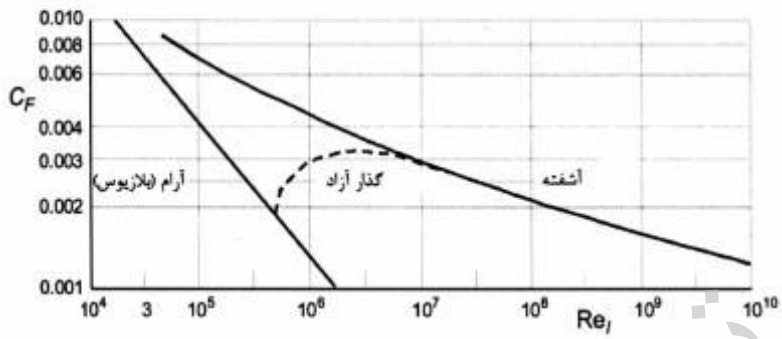
۱) بر اساس ضریب حجمی هواپیماهای هم رده و موقعیت موتورها یا تجهیزات متصل به بال

۲) با توجه به ضریب حجمی هواپیماهای هم رده و سطح بال بدست آمده از نمودار تطبیق

۳) تنها بر اساس ضریب حجمی هواپیمای هدف

۴) تنها بر اساس استاندارد و با توجه به نوع هواپیما

۱۲۱- با توجه به شکل زیر، ضریب پسای پارازیت (CD_0) یک هواپیمای مدل از نوع بال پرنده (Flying Wing) با سطح مرجع $S_{Ref} = ۷m^۲$ را در پرواز کروز در رینولدز $Re_l = ۲\times۱۰^۶$ چه میزان تقریب می‌زنید؟



۱) ۰/۰۰۴

۲) ۰/۰۰۸

۳) ۰/۰۱۶

۴) ۰/۰۲۴

۱۲۲- معادله پسای قطبی هواپیمایی در حالت برخاست و ارابه فرود باز (پایین) به صورت $C_D = ۰/۰۵۵۷ + ۰/۰۳۹۸C_L^۲$ می‌باشد، کدام معادله پسای قطبی برای حالت نشستن و ارابه فرود صادق است؟

۱) $C_D = ۰/۱۰۰۷ + ۰/۰۳۹۸C_L^۲$

۲) $C_D = ۰/۱۰۰۷ + ۰/۰۴۲۴C_L^۲$

۳) $C_D = ۰/۰۲۳۷ + ۰/۰۳۷۴C_L^۲$

۴) $C_D = ۰/۰۵۵۷ + ۰/۰۴۲۴C_L^۲$

۱۲۳- گرادیان اوج گیری هواپیماهای سنگین، از تجاری تا نظامی برابر الزامات مربوط در رژیم برخاست ۳۵ پائی برابر کدام‌یک از موارد زیر است؟

۱) مثبت و سرعت اوج‌گیری نصف سرعت کروز

۲) ۲/۵ تا ۳/۵ درصد و سرعت اوج‌گیری تا ۲ برابر سرعت واماندگی

۳) ۰/۵ تا ۱/۵ درصد و سرعت اوج‌گیری برابر سرعت برخاست

۴) مثبت تا ۰/۵ درصد و سرعت اوج‌گیری تا ۱/۱ برابر سرعت واماندگی

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۱۲۴- نحوهٔ چیدمانی و طراحی آرایش صندلی‌های مسافر در ردیف (Seat Abreast) هواپیماهای مسافربری بستگی به ظرفیت کل مسافر و تعداد راهروها دارد. کدام گزینه با ملاحظات راحتی مسافر، کاهش وزن، کاهش نیروی پسا بهینه است؟

۱) هواپیماهای ۵۰ تا ۸۰ نفره: سه صندلی در هر طرف یک راهرو
هواپیماهای ۹۰ تا ۱۳۰ نفره: چهار صندلی در هر طرف یک راهرو

۲) هواپیماهای ۵۰ تا ۸۰ نفره: دو صندلی و یک صندلی در هر طرف یک راهرو
هواپیماهای ۹۰ تا ۱۳۰ نفره: دو صندلی در هر طرف دو راهرو

۳) هواپیماهای ۵۰ تا ۸۰ نفره: دو صندلی در هر طرف یک راهرو
هواپیماهای ۹۰ تا ۱۳۰ نفره: دو صندلی و سه صندلی در هر طرف یک راهرو

۴) هواپیماهای ۵۰ تا ۸۰ نفره: یک صندلی در هر طرف یک راهرو
هواپیماهای ۹۰ تا ۱۳۰ نفره: سه صندلی در هر طرف یک راهرو

۱۲۵- کدام‌یک از جملات زیر در طراحی بال یک هواپیمای مسافربری برد بلند صحیح نیست؟

۱) با افزایش بارگذاری بال (W/S) عبور از اغتشاشات جوی دشوارتر خواهد شد.

۲) استفاده از ایرفویل‌های فوق بحرانی باعث افزایش ضخامت و کاهش وزن سازه بال خواهد شد.

۳) در طراحی بال این هواپیما استراتژی کلان، بر مبنای بهبود عملکرد کروز (Cruise Performance) است و نه نشست و برخاست (Field Performance)

۴) با افزایش نسبت منظری (AR) و ثابت نگه داشتن سطح بال، راندمان ایرودینامیکی (L/D) و بارگذاری بال (W/S) افزایش خواهند یافت.

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

موسسه تحقیقاتی آرمان