www.isijournal.net

358

A

358A

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

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

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

صبح پنج‌شنبه
۹۳/۱۱/۱۶

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل ـ سال ۱۳۹۴

مجموعه مهندسی هوا ـ فضا ـ کد ۱۲۷۹

تعداد سؤال: ۱۲۵ | مدت پاسخگویی: ۲۰۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	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	طراحی اجسام پرنده	۱۵	۱۱۱	۱۲۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

بهمن ماه ـ سال ۱۳۹۳

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات 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:

PART A: Vocabulary

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

1- Before you ---------- to the next question, you should take some time to make sure you're happy with your answers so far.
1) prescribe 2) precede 3) proceed 4) preface

2- My first day of babysitting was an absolute ----------; the kids spilled food all over the kitchen and they wouldn't listen to anything I had to say.
1) invasion 2) enigma 3) condemnation 4) fiasco

3- We were very unhappy with the ---------- way the moving company tossed our boxes into our new house.
1) haphazard 2) impatient 3) initial 4) neutral

4- The author used ---------- when he said the dog was "as big as a house."
1) shortsightedness 2) hyperbole 3) precision 4) pretension

5- I never thought you would get so upset about such a ---------- matter.
1) contradictory 2) consistent 3) colloquial 4) trivial

6- The police wondered about the man's ---------- for committing the crime.
1) inhibition 2) motive 3) impact 4) inspiration

7- While most club members have agreed with the decision, I expect Ricky to ---------- forcibly.
1) dissent 2) vanish 3) avoid 4) abate

8- "It is my firm ----------," said the candidate, "that family farms must receive government help."
1) speculation 2) safeguard 3) conviction 4) deprivation

9- You'll have a better chance of finding that unusual word if you look it up in a/an ---------- dictionary.
1) skilled 2) publicized 3) cultured 4) unabridged

10- Because the hikers planned to reunite at 4:00 P.M., they paused to ---------- their watches.
1) illuminate 2) reinforce 3) synchronize 4) chronicle

PART B: Cloze Passage

Directions: *Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark your answer sheet.*

Herbicides, also commonly known as weed killers, are pesticides used to kill unwanted plants. Selective herbicides kill specific targets, (11) ---------- the desired crop relatively unharmed. Some of these act by interfering with (12) ---------- and are often synthetic mimics of natural plant hormones. Herbicides used to clear waste ground, industrial sites, railways and railway embankments are not selective (13) ---------- all plant material with which they come into contact. Smaller quantities are used in forestry, pasture systems, and management of areas (14) ---------- as wildlife habitat.

Some plants produce natural herbicides, (15) ---------- the genus Juglans (walnuts), or the tree of heaven; such action of natural herbicides, and other related chemical interactions, is called allelopathy.

11- 1) they leave 2) when left with 3) while leaving 4) by leaving

12- 1) the weed of growth 2) the growth of the weed
3) the weed in growing 4) the growing of weed

13- 1) and kill 2) killer of 3) to kill 4) which kill

www.isijournal.net

14- 1) where set aside 2) in which they are set aside
3) that set aside 4) set aside
15- 1) either 2) such as 3) or 4) includes

PART C: Reading Comprehension

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

PASSAGE 1:

The airspeed is a function of both the measured pressure difference and the air density. As was shown earlier, the air density is a function of altitude and atmospheric conditions. To obtain the true airspeed, the airspeed indicator would be required to measure the change in both pressure and air density. This is not feasible for a simple instrument and therefore the scale on the airspeed indicator is calibrated using standard sea-level air. The speed measured by the indicator is called the indicated airspeed (IAS).

The speed measured by an airspeed indicator can be used to determine the true flight speed, provided that the indicated airspeed is corrected for instrument error, position error, compressibility effects, and density corrections for altitude variations. Instrument error includes those errors inherent to the instrument itself; for example, pressure losses or mechanical inaccuracies in the system. Position error has to do with the location of the pitot static probe on the airplane. Ideally, the probe should be located so that it is in the undisturbed freestream; in general this is not possible and the probe is affected by flow distortion due to the fuselage or flow inclination. Unfortunately, this is not the case for the static measurement and care must be used to position the probe to minimize the error in the static measurement. If one knows the instrument and position errors, one can correct the indicated airspeed to give what is referred to as the calibrated airspeed (CAS).

16- The variable conditions of atmosphere prevent us from:
1) Direct measurement of true airspeed
2) Direct measurement of indicated airspeed
3) Calculating air density for finding airspeed
4) Calculationg air pressure for finding airspeed speed

17- Standard Sea level atmosphere is used:
1) Because it is the condition that always prevails.
2) As the basis for airspeed measurement.
3) For increasing the safety of flight.
4) Since it is easy to implement.

18- A leakage in airspeed indicator is considered to be the source of which error?
1) Compressibility
2) Density
3) Instrument
4) Position

19- Based on the passage, in which case of pitot mounting we would see the least error?
1) on the tail
2) on the body
3) under the wing
4) in front of the aircraft nose

www.isijournal.net

20- One can infere that the static pressure measurement accuracy is more sensitive to which error?

1) Altitude
2) Compressibility
3) Density
4) Position

PASSAGE 2:

In obtaining a model, we must make a compromise between the simplicity of the model and the accuracy of the results of the analysis. Note that the results obtained from the analysis are valid only to the extent that the model approximates a given physical system.

The rapidity with which a digital computer can perform arithmetic operations allows us to employ a new approach in formulating mathematical models. Instead of limiting models to simple ones, we may, if necessary, include hundreds of equations to describe a complete system. If extreme accuracy is not needed, however, it is preferable to obtain only a reasonably simplified model.

In deriving such a simplified model, we frequently find it necessary to ignore certain inherent physical properties of the system. In particular, if a linear lumped - parameter mathematical model (i.e., one employing ordinary differential equations) is desired, it is always necessary to ignore certain nonlinearities and disturbed parameter (i.e., ones giving rise to partial differential equations) which may be present in the physical system. If the effects that these ignored prosperities have on the response are small, good agreement will be obtained between the results of the physical system.

We must be well aware of the fact that a linear lumped-parameter model, which may be valid in low-frequency operations, may not be valid at sufficiently high frequency since the neglected property of disturbed parameters may become an important factor in the dynamic behavior of the system.

21- What does the author mean by compromise?

1) Balancing the requirements
2) Sacrifice one requirement for the other
3) Give more priority to model simplicity
4) Give more priority to model accuracy

22- The digital computer has had more impact on:

1) The validity of the model simplicity
2) Simplicity of the model with existing equations
3) Accuracy of the model parameters results with using more parameters
4) How the engineers can validate the real time compromise

23- Partial differential equation is preferred:

1) When ordinary differential equation is not available
2) When nonlinearities have to be accounted for
3) When disturbed- parameters have to be ignored
4) Because it is simpler

www.isijournal.net

24- One can say that when analysis and experiment's results do not agree with a simple model:

1) The model is too simple
2) the model is sufficient
3) The partial differential equation is not needed
4) The linearity of the model should prevail.

25-The response of a linear lumped-parameter model:

1) May be ignored at high frequency
2) Is not related to the frequency
3) May not be similar at different frequency
4) Should be compatible at low and high frequency

PASSAGE 3:

Pathfinder controllers do not receive an indication from spacecraft engineering data on the status of battery, but they have determined through modeling that it should be capable of withstanding 30-40 such cycles before performance is degraded.

Turning the computer off and allowing the battery to be slowly charged by spacecraft's solar panels will not save the battery, but is intended to lengthen its operational life. Placing the lander in a hibernation mode could also be done periodically in the future, but eventually project officials will transition to operations without use of the lander battery.

26-According to the passage, turning the computer off:

1) Will save the battery and makes battery's operational life lengthen.
2) Intendes to make battery's operational life lengthen but will not save the battery.
3) Will save the battery and won't make battery's operational life lengthen.
4) Intendes to make battery's operational life lengthen and will save the battery.

27-According to the passage, once 40 cycles has passed:

1) The battery is upgraded.
2) The battery becomes outstanding.
3) The capability of the battery is increased.
4) No more is expected from the battery.

28- According to the passage, placing the lander:

1) Could also be done periodically in the future.
2) Is done in a hibernation mode to save battery.
3) Is designed by project official to use the lander battery.
4) Will be eventually donce in a way that it does not use the lander battery

29- According to the passage, the rate of charging:

1) Affects solar panels' life span.
2) Increase the length of the battery
3) Can have an impact on the battery life.
4) Helps the computer being turned off slowly.

30- According to the passage transition to solar panels will be done:

1) Nothing mentioned in this regard.
2) Before hibernation period.
3) During hibernation period.
4) After hibernation period.

www.isijournal.net

ریاضیات (معادلات دیفرانسیل و ریاضیات مهندسی):

۳۱- جواب غیرعادی معادله $y = xy' - \sin y'$، کدام است؟

۱) $x = \cos\left(\frac{y + \sqrt{۱ - x^۲}}{x}\right)$

۲) $x = \sin\left(\frac{y + \sqrt{۱ + x^۲}}{x}\right)$

۳) $y = \cos\left(\frac{x + \sqrt{۱ - x^۲}}{y}\right)$

۴) $y = \sin\left(\frac{x + \sqrt{۱ + x^۲}}{y}\right)$

۳۲- اگر $\mu = x^{\alpha}y^{\beta}$ عامل انتگرال ساز معادله دیفرانسیل $(۳x^۲ + y^۲)dx - ۲xy\,dy = ۰$ باشد، آنگاه مقادیر α, β کدام است؟

۱) $\alpha = ۰ \quad \beta = ۱$

۲) $\alpha = -۱ \quad \beta = ۰$

۳) $\alpha = ۰ \quad \beta = -۱$

۴) $\alpha = -۲ \quad \beta = ۰$

۳۳- با تغییر متغیر $۲xy^۳dx + (x^۲y^۲ - ۱)dy = ۰$ به ازای چه مقداری از λ به یک معادله همگن تبدیل می‌شود؟

۱) $\lambda = +\frac{۱}{۲}$

۲) $\lambda = +\frac{۱}{۳}$

۳) $\lambda = -۲$

۴) $\lambda = -۱$

۳۴- جواب معادله دیفرانسیل $ydx + (x + x^۳y^۲)dy = ۰$ کدام است؟

۱) $\frac{-۱}{۲}(xy)^{-۲} + \ln x = c$

۲) $\frac{-۱}{۲}(xy)^{-۲} + \ln y = c$

۳) $\frac{-۱}{۲}(xy)^{۲} + \ln x = c$

۴) $\frac{-۱}{۲}(xy)^{۲} + \ln y = c$

www.isijournal.net

۳۵- عامل انتگرال ساز معادله $(y^۲-۱)(۱+\tan^۲ x)dx+y\tan x\,dy=۰$، کدام است؟

۱) $\cos x$

۲) $\tan x$

۳) $\sec y$

۴) $\sin y$

۳۶- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $y'''-y''+۴y'-۴y=۵(\sin ۲x+\cos ۲x)$ کدام است؟

۱) $-\frac{۱}{۴}x(۳\sin ۲x+\cos ۲x)+c_۱e^x+c_۲\cos ۲x+c_۳\sin ۲x$

۲) $-\frac{۱}{۴}x(۳\sin ۲x-\cos ۲x)+c_۱e^x+c_۲\cos ۲x+c_۳\sin ۲x$

۳) $\frac{۱}{۴}x(۳\sin ۲x+\cos ۲x)+c_۱e^x+c_۲xe^x+c_۳x^۲e^x$

۴) $\frac{۱}{۴}x(۳\sin ۲x-\cos ۲x)+c_۱e^x+c_۲xe^x+c_۳x^۲e^x$

۳۷- معادله مشخصه (مفسر) معادله بسل $x^۲y''+xy'+(x^۲-۴)y=۰$ کدام است؟

۱) $r^۲+۴=۰$

۲) $r^۲-۴=۰$

۳) $r(r+۱)-۴=۰$

۴) $r(r-۱)-۴=۰$

۳۸- جواب معادله انتگرال $y(t)=\sin t+\int_۰^t e^{-t+u}y(u)du$ کدام است؟

۱) $\sin t+\cos t-۱$

۲) $-\sin t+\cos t+۱$

۳) $\sin t-\cos t+۱$

۴) $\sin t+\cos t+۱$

۳۹- فرض کنید $L\{f(t)\}=F(s)$ و حاصل $L\left\{\frac{f(t)}{t}\right\}=\int_s^\infty F(u)du$ باشد، در این صورت $L^{-۱}\left\{\ln(۱+\frac{۱}{s})\right\}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱-e^{-t}}{t}$

۲) $\frac{e^{-t}-۱}{t}$

۳) $\frac{t}{۱-e^{-t}}$

۴) $\frac{t}{۱+e^{-t}}$

www.isijournal.net

۴۰- تعداد ثابت‌های پارامتری جواب عمومی دستگاه معادلات $\begin{cases} -x_1'' + x_2'' = x_1 \\ x_1' - x_2' = \sin t \end{cases}$، کدام است؟

۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

۴۱- حاصل $\frac{d\bar{z}}{dz}$ کدام است؟

۱) ۰

۲) ۱-

۳) ۱

۴) وجود ندارد.

۴۲- تصویر نیم صفحه پایینی $Im(z) \leq 0$ تحت تبدیل $W = e^{i\alpha}(\frac{z - z_0}{z - \bar{z}_0})$ (که α یک عدد حقیقی ثابت و $(Im(z_0) < 0)$، کدام است؟

۱) $Im\, W \geq 0$

۲) $|w| \leq 1$

۳) $Im\, W \leq 0$

۴) $|w| \geq 1$

۴۳- تعداد نقاط تکین تابع $f(z) = \begin{cases} \frac{2y}{z} & |z| \geq 1 \\ |z|^2 & |z| < 1 \end{cases}$، کدام است؟

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ندارد

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۴۴- فرض کنید سری فوریه تابع $y = f(x)\ ,\ -\pi < x < \pi$ به صورت زیر باشد:

$$\frac{\pi^2}{3} + \sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{4(-1)^n}{n^2}\cos(nx) + \frac{2}{n}(-1)^{n+1}\sin(nx)\right)$$

در این صورت مقدار $\int_{-\pi}^{\pi} f(x)(\cos x)^2\,dx$ کدام است؟

۱) $\frac{\pi^3}{2} + \frac{\pi}{6}$

۲) $\frac{\pi^3}{2} + \frac{\pi}{3}$

۳) $\frac{\pi^3}{3} + \frac{\pi}{2}$

۴) $\frac{\pi^3}{6} + \frac{\pi}{2}$

۴۵- اگر با استفاده از انتگرال فوریه داشته باشیم:

$$\frac{2}{\pi}\int_0^{\infty} \frac{\cos(\frac{w\pi}{2})\cos wx}{1-w^2}\,dw = \begin{cases} \cos x & |x| < \frac{\pi}{2} \\ 0 & |x| \geq \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

انتگرال فوریه تابع $\begin{cases} x\cos x & |x| < \frac{\pi}{2} \\ 0 & |x| \geq \frac{\pi}{2} \end{cases}$ کدام است؟

۱) $\frac{2}{\pi}\int_0^{\infty} \frac{\sin\frac{w\pi}{2}\sin wx}{(1-w^2)^2}\,dw$

۲) $\frac{2}{\pi}\int_0^{\infty} \frac{\sin\frac{w\pi}{2}\cos wx}{(1-w^2)^2}\,dw$

۳) $-\frac{2}{\pi}\int_0^{\infty} \frac{\cos\frac{w\pi}{2}\sin wx}{(1-w^2)^2}\,dw$

۴) $\frac{2}{\pi}\int_0^{\infty} \frac{\frac{\pi}{2}(1-w^2)\sin(\frac{w\pi}{2}) - 2w\cos\frac{w\pi}{2}}{(1-w^2)^2}\sin wx\,dw$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۴۶- اگر C دایره‌ی یکه به مرکز مبدا مختصات باشد، کدام‌یک از انتگرال‌های زیر دارای مقدار ناصفر است و این مقدار چقدر است؟

$$I_1=\oint_C \frac{dz}{z^2-2z} \qquad I_2=\oint_C \frac{zdz}{z^2+4}$$

$$I_3=\oint_C \frac{z^3dz}{z^4+4} \qquad I_4=\oint_C \frac{zdz}{z+2i}$$

۱) $-\pi i\ ,\ I_1$

۲) $\pi\ ,\ I_2$

۳) $-\pi\ ,\ I_3$

۴) $2\pi i\ ,\ I_4$

۴۷- مقدار انتگرال $\int_C \left((\bar{z})^2+2|z|\right)dz$ روی منحنی C که در نیم صفحه فوقانی بر دایره $x^2+y^2=1$ در جهت مثلثاتی قرار دارد، کدام است؟

۱) $2\pi i$

۲) $2i$

۳) -2

۴) 0

۴۸- برای $u_{xx}+2u_{xy}+2u_{yy}=0$، کدام مورد معادله را به فرم کانونی، تبدیل می‌کند؟

۱) $\begin{cases}\xi=y-(1+i)x\\ \eta=y+(i-1)x\end{cases}$

۲) $\begin{cases}\xi=y-(1+i)x\\ \eta=y+(1+i)x\end{cases}$

۳) $\begin{cases}\xi=y-x\\ \eta=y+x\end{cases}$

۴) $\begin{cases}\xi=y+2x\\ \eta=y-2x\end{cases}$

۴۹- جواب حاصل از حل معادله دیفرانسیل با مشتقات جزیی $x^2u_{xx}+xu_x-u_y=0$ از روش تفکیک متغیرها شامل ترکیب خطی چه توابعی است؟ (k یک عدد حقیقی دلخواه است)

۱) $e^{\pm k^2y}\ln x, e^{\pm k^2y}x^{\pm k}, Lnx, 1$

۲) $e^{k^2y}\ln x, e^{-k^2y}\ln x, e^{\pm k^2y}x^{-k}, Lnx, 1$

۳) $e^{\pm k^2y}\cos(k\ln x), e^{\pm k^2y}\sin(k\ln x), Lnx, 1$

۴) $e^{k^2y}x^{\pm k}, e^{-k^2y}\cos(k\ln x), e^{-k^2y}\sin(k\ln x), Lnx, 1$

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۵۰- جواب معادله زیر با استفاده از تبدیل فوریه کسینوسی به صورت $u = ce^{۲n^۲t} + f(n)$ است. $f(n)$ کدام است؟ (c عدد ثابت است.)

$$\begin{cases} u_t + ۲u_{xx} = x^۲ & ۰ < x < \pi \ , \ t > ۰ \\ u_x(۰,t) = ۰, u_x(۰,\pi) = ۰ & , \ t \geq ۰ \\ u(x,۰) = f(x) & ۰ \leq x \leq \pi \end{cases}$$

۱) $\frac{۲(-۱)^{n+۱}}{n^۴}$

۲) $\frac{۲(-۱)^{n}}{(n+۱)^۲}$

۳) $\frac{۲}{\pi}\frac{\cos n\pi}{n^۴}$

۴) $\frac{۲}{\pi}\frac{\cos n\pi - ۱}{n^۲}$

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

۵۱- کمپرسوری محوری از یک ردیف پره‌های چرخان و یک ردیف پره‌های راهنما تشکیل شده است. اگر در شرایط طراحی سرعت خطی پره‌های چرخان U و سرعت محوری C_z باشد، عبارت صحیح کدام است؟

۱) در C_z ثابت، حذف پرهٔ راهنما به دلیل حذف اصطکاک جریان در فضای بین پره‌های راهنما، بازده کمپرسور را افزایش می‌دهد.

۲) در صورت حذف پرهٔ راهنما، ثابت ماندن C_z و عدم جدایی جریان در خروجی روتور، الزاماً کار کمپرسور افزایش می‌یابد.

۳) در صورت حذف پره‌های راهنما و ثابت ماندن C_z، الزاماً نسبت فشار کمپرسور کاهش می‌یابد.

۴) از پره‌های راهنما تنها برای کاهش ماخ نسبی جریان روی روتور، استفاده می‌شود.

www.isijournal.net

۵۲- موتور توربو جت و موتور توربو فن جریان مجزا را در نظر بگیرید که هر دو از یک مولد گاز با نسبت فشار و حداکثر دمای معلوم استفاده می‌کنند. چنانچه از هر دو موتور برای پرواز در عدد ماخ یکسان کوچک‌تر از یک ($M < 1$) استفاده شود، عبارت صحیح کدام است؟

۱) به دلیل استفاده از یک مولد گاز یکسان، بازده حرارتی و پیشرانش هر دو موتور یکسان است.

۲) به دلیل پایین‌تر بودن متوسط سرعت گازهای خروجی از موتور توربو فن نسبت به موتور توربوجت، بازده پیشرانش موتور توربوجت بیشتر از موتور توربوفن است.

۳) به دلیل پایین‌تر بودن متوسط سرعت گازهای خروجی از موتور توربو فن نسبت به موتور توربوجت، بازده حرارتی موتور توربوفن بیشتر از موتور توربوجت است.

۴) به دلیل پایین‌تر بودن متوسط سرعت گازهای خروجی از موتور توربو فن نسبت به موتور توربوجت، بازده پیشرانش موتور توربوفن بیشتر از موتور توربوجت است.

۵۳- یک موتور توربوفن تک شافت (single spool) که دارای یک فن، یک کمپرسور و یک توربین است، از نسبت کنارگذر (By pass) ۱/۵ برخوردار است. افزایش درجه حرارت در فن و کمپرسور به ترتیب ۱۰ درجه و ۹۵ درجه کلوین است. اگر نسبت ضریب مخصوص حرارتی گاز گرم در توربین (c_{p_g}) به ضریب مخصوص حرارتی هوای فن و کمپرسور (c_{p_a}) ۱/۲ باشد، در آن صورت مقدار کاهش درجه حرارت در توربین چنددرجهٔ کلوین است؟ راندمان مکانیکی ۱۰۰٪ فرض شود.

۱) ۶۰

۲) ۸۰

۳) ۹۲

۴) ۱۰۰

۵۴- برای یک موتور رم‌جت که در ارتفاع ۲۲ km از سطح دریا پرواز می‌کند. ارزش حرارتی سوخت $42000\frac{kJ}{kg}$ ، $\gamma = 1/35$ ، $C_p = 1000\frac{J}{kgK}$، دمای محیط ۲۱۸ K فشار محیط ۴kPa و حداکثر دمای داخلی ۲۲۰۰K است. در صورتی که سرعت پرواز $443\frac{m}{s}$ باشد، نسبت سوخت به هوا، کدام است؟

۱) ۰/۰۲۷

۲) ۰/۰۳۸

۳) ۰/۰۴۷

۴) ۰/۰۵۸

۵۵- در یک موتور رم جت، اگر ده درصد افزایش پاشش سوخت، منجر به بیست درصد افزایش سرعت گازهای خروجی و بیست درصد افزایش سرعت پرواز شود، با فرض ثابت بودن نسبت سوخت به هوا، مصرف مخصوص رانش سوخت TSFC چگونه تغییر می‌کند؟

۱) بیست درصد افزایش

۲) بیست درصد کاهش

۳) ده درصد افزایش

۴) ده درصد کاهش

www.isijournal.net

۵۶- رابطهٔ پیشرانش مخصوص یک توربوفن بدون اختلاط، کدام است؟

β: نسبت دبی هوای عبوری از فن به دبی هوای عبوری از هستهٔ موتور

u_{e_c}: سرعت خروجی جریان از نازل فن

u_{e_h}: سرعت خروجی جریان از نازل اصلی

u_a: سرعت پرواز

$\dot{m}_a$: دبی کل ورودی به موتور $\dot{m}_a = \dot{m}_b + \dot{m}_c$

نسبت سوخت به هوا، $f \cong 0$

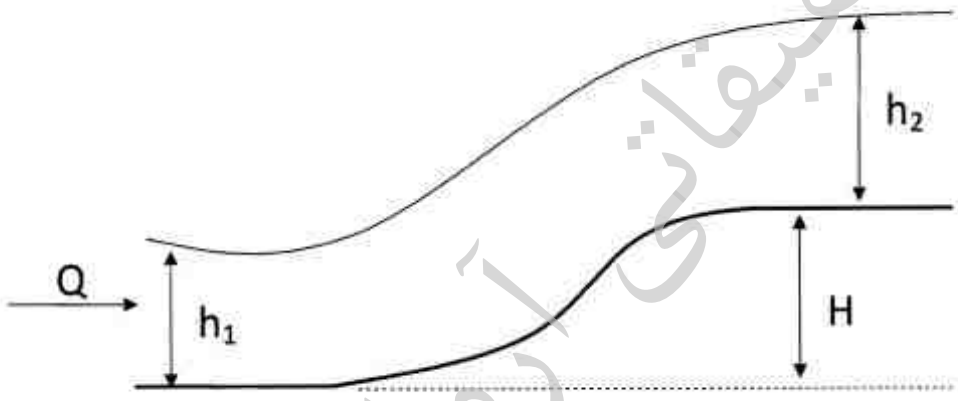
۱) $\frac{T}{\dot{m}_a} = \frac{\beta}{1+\beta} u_{e_c} + \frac{1}{1+\beta} u_{e_h} - u_a$

۲) $\frac{T}{\dot{m}_a} = \frac{1}{1+\beta} u_{e_c} + \frac{\beta}{1+\beta} u_{e_h} - u_a$

۳) $\frac{T}{\dot{m}_a} = \frac{\beta}{1+\beta} u_{e_c} + u_{e_h} - u_a$

۴) $\frac{T}{\dot{m}_a} = \frac{1}{1+\beta} u_{e_c} + u_{e_h} - u_a$

۵۷- با توجه به شکل زیر، ارتفاع آب در عبور از یک برآمدگی افزایش می‌یابد. دبی حجمی جریان برای حالتی که $h_2 = 2h_1$ باشد، کدام است؟ از اثرات لزجت صرفنظر کنید و پهنا (عمود بر صفحه) را واحد در نظر بگیرید.



۱) $h_1\sqrt{\frac{16g(h_1+H)}{3}}$

۲) $h_1\sqrt{\frac{8g(h_1+H)}{3}}$

۳) $h_1\sqrt{\frac{4g(h_1+H)}{3}}$

۴) $h_1\sqrt{\frac{2g(h_1+H)}{3}}$

۵۸- افزایش تراکم‌پذیری در جریان مادون صوت، چه تأثیری بر ضریب نیروی محوری c_a، ضریب نیروی عمودی c_N، ضریب ممان پیچشی c_m، و محل مرکز فشار x_{cp}، دارد؟

۱) c_a و c_N و c_m کاهش یافته و محل x_{cp} به سمت پایین دست حرکت می‌کند.

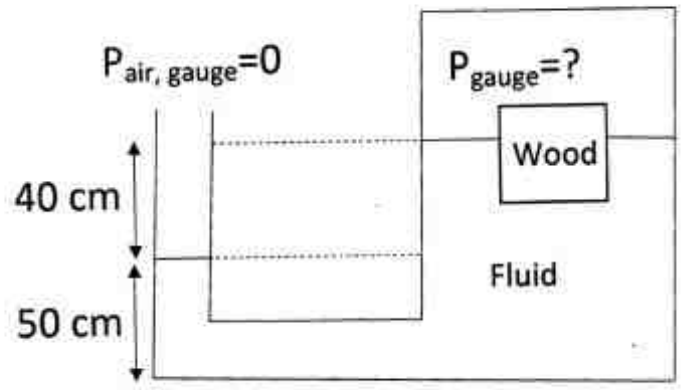
۲) c_a و c_N و c_m افزایش یافته و x_{cp} به سمت بالا دست حرکت می‌کند.

۳) c_a و c_N کاهش یافته و c_m افزایش می‌یابد و محل x_{cp} تغییری نمی‌کند.

۴) c_a و c_N و c_m افزایش یافته و x_{cp} ثابت می‌ماند.

www.isijournal.net

۵۹- یک مکعب چوبی با وزن مخصوص $SG = ۰/۶$ درون سیالی به گونه‌ای شناور است که ۷۵ درصد حجم آن غوطه‌ور است. فشار نسبی (gauge) هوای درون مخزن چقدر است؟ (از نیروی بویانسی هوا روی بخش بالایی بلوک صرف نظر می‌شود.)



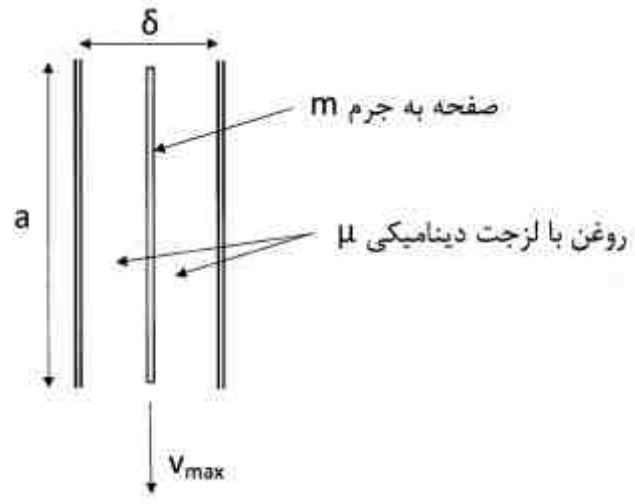
۱) $-۰/۳۲\gamma_{water}$

۲) $-۰/۸\gamma_{water}$

۳) $۰/۳۲\gamma_{water}$

۴) $۰/۸\gamma_{water}$

۶۰- مطابق شکل، صفحه مربعی شکل بسیار نازکی به جرم m در وسط فاصلهٔ کوچک δ بین دو صفحه‌ای که از روغن انباشته شده، در حال سقوط است. اگر سرعت حدی صفحه V_{max} باشد، جرم m صفحه کدام‌یک از موارد زیر است؟



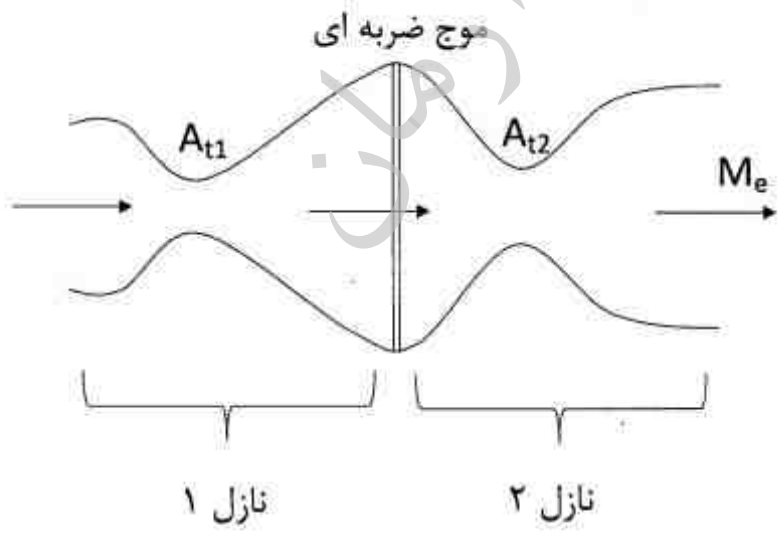
۱) $\frac{۲\mu v_{max} a^۲}{g\delta}$

۲) $\frac{۴\mu v_{max} a^۲}{g\delta}$

۳) $\frac{\mu v_{max} a^۲}{۲g\delta}$

۴) $\frac{\mu v_{max} a^۲}{۴g\delta}$

۶۱- دو نازل همگرا ـ واگرا مطابق شکل زیر به یکدیگر متصل می‌باشند. دهانهٔ گلوگاه برای دو نازل $A_{t_۱}$ و $A_{t_۲}$ است. در ناحیهٔ اتصال بین دو نازل یک موج عمودی تشکیل می‌شود. اگر مقدار فشار سکون در عرض موج ضربه‌ایی نصف شود، برای اینکه نازل دوم در حالت خفگی باشد، کدام رابطه در مورد آن درست است؟



۱) $M_e < ۱ ,\ \frac{A_{t_۲}}{A_{t_۱}} = \frac{\sqrt{۲}}{\gamma+۱}$

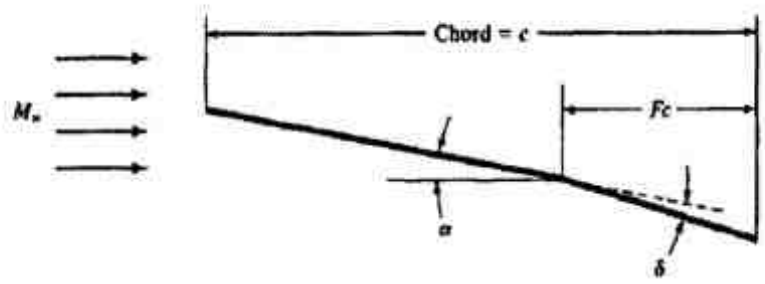
۲) $M_e > ۱ ,\ \frac{A_{t_۲}}{A_{t_۱}} = ۲$

۳) $M_e < ۱ ,\ \frac{A_{t_۲}}{A_{t_۱}} = ۲$

۴) $M_e > ۱ ,\ \frac{A_{t_۲}}{A_{t_۱}} = \frac{\sqrt{۲}}{\gamma+۱}$

www.isijournal.net

۶۲- با استفاده از تئوری اختلالات کوچک، ضریب پسا برای ایرفویل زیر که در مقابل یک جریان مافوق صوت با عدد ماخ M_∞ قرار می‌گیرد، کدام است؟



۱) $C_d = \frac{۴}{\sqrt{M_\infty^۲ - ۱}}(\alpha^۲ + F^۲\delta^۲)$

۲) $C_d = \frac{۴}{\sqrt{M_\infty^۲ - ۱}}(\alpha^۲ + F^۲\delta^۲ + ۲F\alpha\delta)$

۳) $C_d = \frac{۴}{\sqrt{M_\infty^۲ - ۱}}(\alpha^۲ + F^۲\delta^۲ - ۲F\alpha\delta)$

۴) $C_d = \frac{۴}{\sqrt{M_\infty^۲ - ۱}}(\alpha^۲ + F\delta^۲ + ۲\alpha\delta F)$

۶۳- در حل جریان با موج ضربه‌ای مایل، می‌توان از جدول مربوط به موج ضربه‌ای قائم با گذاشتن $M_۱ = M_{n_۱}$ استفاده کرد. با این حال، استفاده از مقادیر $\frac{P_{۰۲}}{P_۱}$ جدول موج ضربه‌ای قائم برای حالت موج ضربه‌ای مایل صحیح نمی‌باشد. دلیل این مسئله کدام است؟

۱) $\frac{P_{۰۲}}{P_۱}$ تابع مؤلفهٔ مماسی سرعت جریان می‌باشد که در عبور از موج ضربه‌ای مایل ثابت است.

۲) در محاسبهٔ $\frac{P_{۰۲}}{P_۱}$ از رابطهٔ آیزنتروپیک، مقدار $M_۱$ هم استفاده شده است.

۳) $\frac{P_{۰۲}}{P_۱}$ نمایندهٔ تغییرات آنتروپی در عبور از موج ضربه‌ای مایل می‌باشد.

۴) در محاسبهٔ $\frac{P_{۰۲}}{P_۱}$ مستقل از زاویهٔ موج ضربه‌ای مایل می‌باشد.

۶۴- سرعت میدان تراکم‌ناپذیر، غیر لزج و دو بعدی دائم به صورت زیر داده شده است. اگر چگالی $\rho \approx ۱$ فرض شود، میدان فشار کدام است؟

$$u = \frac{y}{۱+t}, \quad v = \frac{x}{۱+t}$$

۱) $p = \frac{xy}{(۱+t)^۲} - \frac{x^۲}{۲(۱+t)^۲} - \frac{y^۲}{۲(۱+t)^۲} + c$

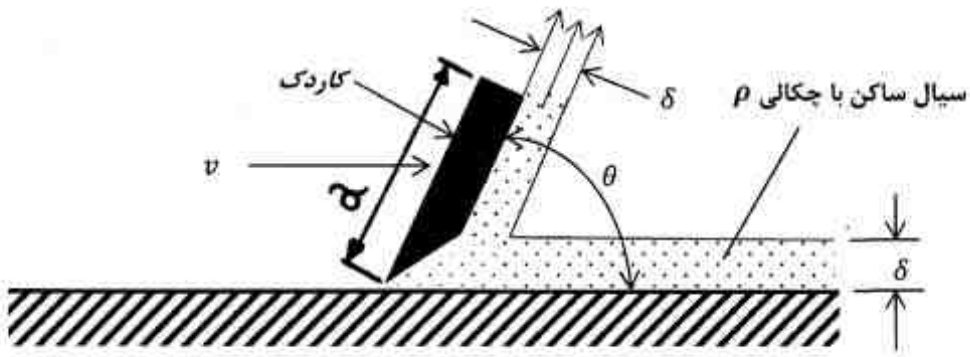
۲) $p = \frac{-x^۲ - y^۲}{۲(۱+t)^۲} + c$

۳) $p = \frac{-xy}{(۱+t)^۲} + c$

۴) $p = \frac{-xy}{(۱+t)^۲} - \frac{x^۲}{۲(۱+t)^۲} - \frac{y^۲}{۲(۱+t)^۲} + c$

www.isijournal.net

۶۵- مطابق شکل، به وسیله «کاردک» مربع شکلی به ضلع a، سیال ساکن با چگالی ρ روی سطح، برداشته می‌شود. نیروی افقی لازم برای به حرکت درآوردن کاردک با سرعت ثابت v به ازاء $\theta = ۶۰^\circ$ کدام است؟ از اصطکاک کلاً صرف‌نظر شود.



۱) $F = \frac{۳}{۲}\rho v^۲ \delta a$

۲) $F = \frac{۱}{۲}\rho v^۲ \delta a$

۳) $F = ۲\rho v^۲ \delta a$

۴) $F = \rho v^۲ \delta a$

۶۶- رابطه بین فشار و سرعت برای یک گاز ایده‌آل در یک جریان بازگشت‌پذیر و تراکم‌پذیر کدام است؟

۱) $\frac{u^۲}{۲} + \frac{\gamma - ۱}{\gamma}\frac{p}{\rho} = C$

۲) $\frac{u^۲}{۲} + \frac{\gamma p}{\rho} = C$

۳) $\frac{u^۲}{۲} + \frac{\gamma}{\gamma - ۱}\frac{p}{\rho} = C$

۴) $\frac{u^۲}{۲} + \frac{p}{\rho} = C$

۶۷- یک مخزن سوخت با بخار فوق داغ سوختی با خواص ترمودینامیکی جدول زیر در فشار ۸MPa پر می‌شود. حجم مخزن ۱۰۰ لیتر و دمای سوخت در ورود به مخزن ۳۰۰K و عمل پر کردن مخزن بی‌دررو (آدیاباتیک) می‌باشد. جرم سوخت وارد شده چند کیلوگرم است؟

$h\frac{kJ}{kg}$	$u\frac{kJ}{kg}$	$v\frac{m^۳}{kg}$	TK
۵۵۰	۴۰۰	۰/۰۱۶	۳۰۰
۶۵۰	۴۷۵	۰/۰۲	۳۴۰
۷۵۰	۵۵۰	۰/۰۲۵	۳۸۰
۸۰۰	۶۵۰	۰/۳	۴۲۰

۱) ۲/۷۵

۲) ۴

۳) ۵

۴) ۶/۲۵

۶۸- در چه شرایطی، کار در یک سیکل گازی ماکزیمم است؟

۱) کمپرسور: آیزنتروپیک ـ بازگشت‌پذیر، توربین: آیزنتروپیک ـ بازگشت‌پذیر

۲) کمپرسور: هم‌دما ـ بازگشت‌پذیر، توربین: آیزنتروپیک ـ بازگشت‌پذیر

۳) کمپرسور: آیزنتروپیک ـ بازگشت‌پذیر، توربین: هم‌دما ـ بازگشت‌پذیر

۴) کمپرسور: هم‌دما ـ بازگشت‌پذیر، توربین: هم‌دما ـ بازگشت‌پذیر

www.isijournal.net

۶۹- در صورتی که ثابت تعادلی واکنش $C+O_2 \rightleftarrows CO_2$ در دما و فشار $T=25^\circ C$ و $P=1atm$ برابر k_p باشد، ثابت تعادل کدام واکنش، k_p نیست؟

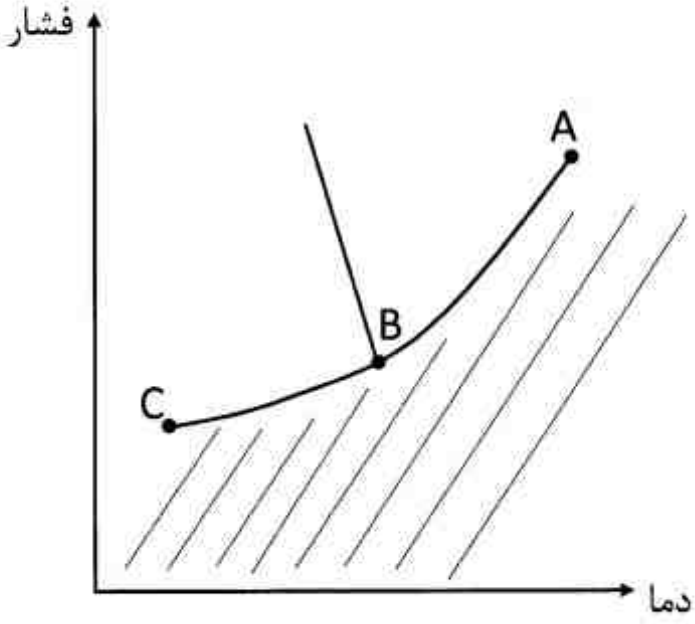
۱) $C+O_2 \rightleftarrows CO_2 \quad T=25^\circ c\ ,\ P=5atm$

۲) $C+2O_2 \rightleftarrows CO_2+O_2 \quad T=30^\circ c\ ,\ P=1atm$

۳) $C+O_2+3/76N_2 \rightleftarrows CO_2+3/76N_2 \quad T=25^\circ c\ ,\ P=2atm$

۴) $C+2O_2+3/76N_2 \rightleftarrows CO_2+O_2+3/76N_2 \quad T=25^\circ c\ ,\ P=1atm$

۷۰- در نمودار زیر که فشار برحسب دما برای سیال آب نشان داده شده است، حالت سیال در نقطهٔ A ،روی خط AB و زیر خط ABC چیست؟



۱) نقطهٔ A سه‌گانه، خط AB محدودهٔ اشباع جامد و بخار، زیر خط ABC: جامد

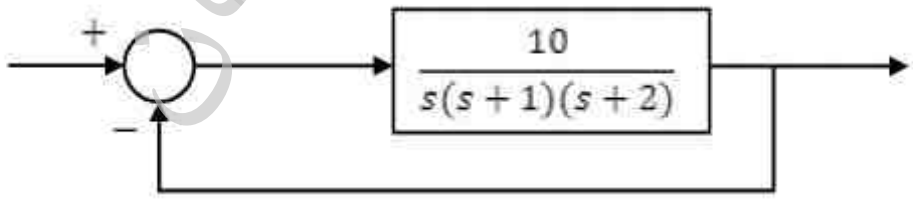
۲) نقطهٔ A بحرانی، خط AB محدودهٔ اشباع جامد و بخار، زیر خط ABC: جامد

۳) نقطهٔ A سه‌گانه، خط AB محدودهٔ اشباع مایع و بخار، زیر خط ABC: بخار

۴) نقطهٔ A بحرانی، خط AB محدودهٔ اشباع مایع و بخار، زیر خط ABC: بخار

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

۷۱- در مورد خطای ماندگار سیستم حلقه بسته زیر، گزینهٔ صحیح کدام است؟



۱) در تعقیب ورودی شیب با افزایش بهره حلقه کم می‌شود.

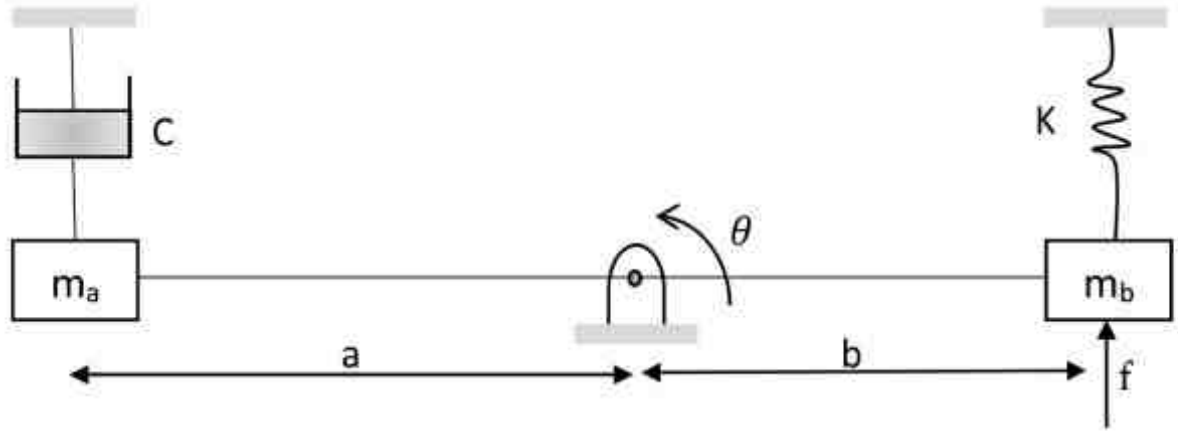
۲) در تعقیب ورودی شیب با افزایش بهره حلقه کم نمی‌شود.

۳) در تعقیب ورودی شیب صفر است.

۴) در تعقیب ورودی پله صفر است.

www.isijournal.net

۷۲- در شکل زیر، با صرف‌نظر کردن از جرم میله، تابع تبدیل $\frac{\theta(s)}{F(s)}$ کدام است؟



۱) $\frac{a}{m_a a^2 s^2 + m_b b^2 s^2 + cas + kb}$

۲) $\frac{b}{(m_a + m_b)(a^2 + b^2)s^2 + cas + kb}$

۳) $\frac{b}{m_a a^2 s^2 + m_b b^2 s^2 + ca^2 s + kb^2}$

۴) $\frac{ab}{m_a a^2 s^2 + m_b b^2 s^2 + ca^2 s + kb^2}$

۷۳- در رابطه با معادلهٔ مشخصه زیر، گزینه‌ی صحیح کدام است؟

$$s^4 + 2s^3 + s^2 + 4s + 4 = 0$$

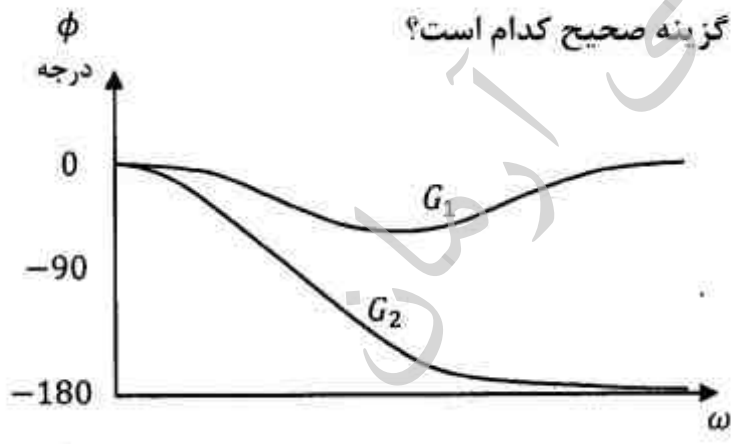
۱) سیستم پایدار است.

۲) سیستم یک ریشهٔ ناپایدار دارد.

۳) سیستم دو ریشهٔ ناپایدار دارد.

۴) سیستم سه ریشهٔ ناپایدار دارد.

۷۴- دیاگرام Bode (فاز) برای دو تابع $G_1(jw)$ و $G_2(jw)$ که دارای دیاگرام اندازه یکسان می‌باشند به صورت زیر است. در مورد غیر مینیمم فاز بودن این دو تابع، گزینه صحیح کدام است؟



۱) G_1 مینیمم فاز و G_2 غیر مینیمم فاز است.

۲) G_2 مینیمم فاز و G_1 غیر مینیمم فاز است.

۳) G_1 و G_2 هر دو غیر مینیمم فاز هستند.

۴) G_1 و G_2 هر دو مینیمم فاز هستند.

۷۵- پاسخ ضربهٔ یک سیستم درجهٔ دو: $G(s) = \frac{\omega_n^2}{s^2 + 2\xi\omega_n s + \omega_n^2}$ دارای چه فرکانسی است؟ $0 \leq \xi < 1$

۱) ω_n

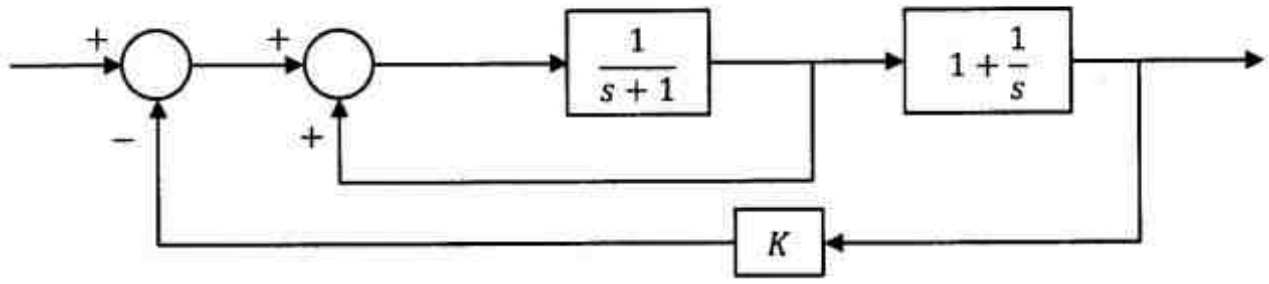
۲) $\omega_d = \omega_n \sqrt{1 - \xi^2}$

۳) فرکانسی غیر از ω_n و ω_d

۴) پاسخ اصلاً نوسانی نیست.

www.isijournal.net

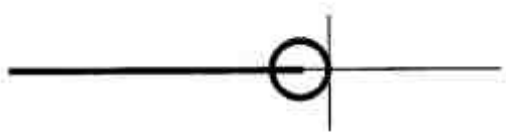
۷۶- کدام گزینه مکان هندسی ریشه‌ها را برای سیستم زیر به ازای مقادیر مثبت k ، نشان می‌دهد؟



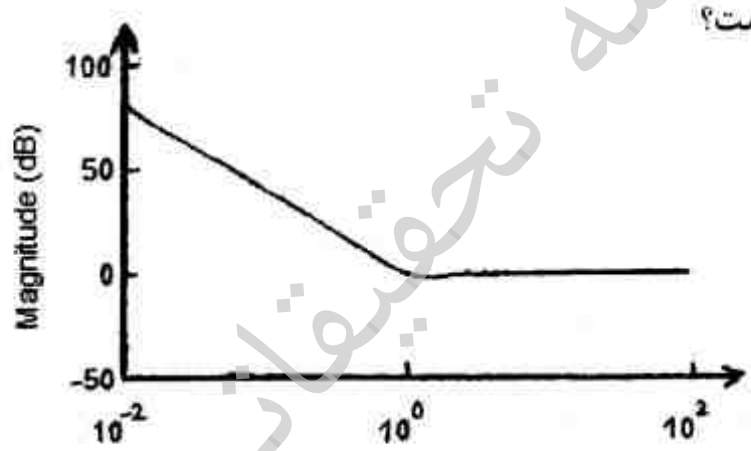
۱)

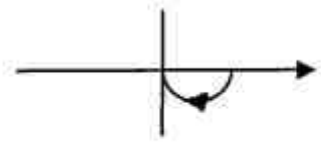
۲)

۳)

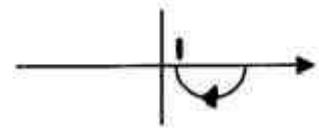
۴)


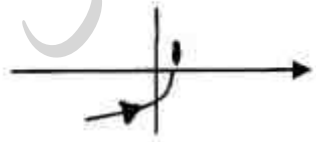
۷۷- شکل زیر دیاگرام بود یک سیستم مینیمم فاز (minimum phase) را نشان می‌دهد، کدام گزینه دیاگرام قطبی این سیستم است؟



۱)


۲)

۳)


۴)


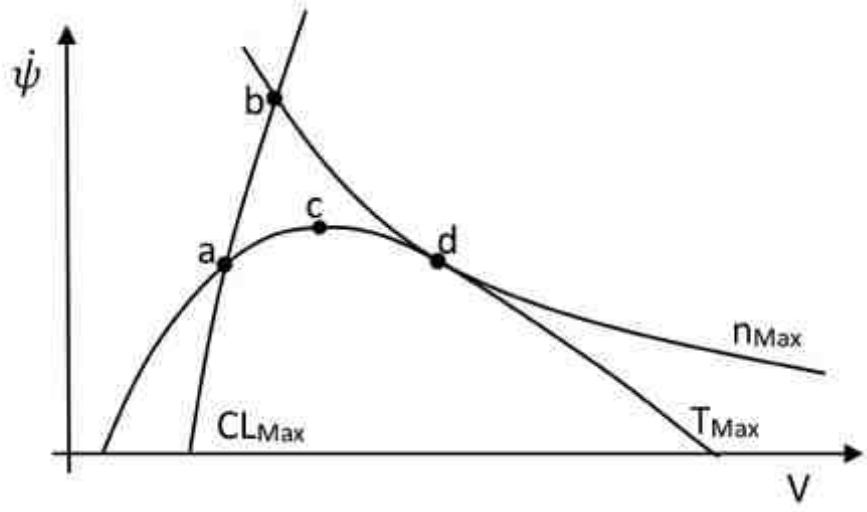
۷۸- در شرایط وزش باد از روبه‌رو، کدام مورد افزایش می‌یابد؟

۱) برد پروازی
۲) زاویهٔ اوج‌گیری ماکزیمم
۳) مداومت پروازی
۴) مسافت برخاست

موسسه تحقیقاتی آرمان

www.isijournal.net

۷۹- محدودهٔ پرواز هواپیما در گردش افقی در شکل زیر داده شده است. حداقل شعاع گردش موزون، در چه شرایطی حاصل می‌شود؟



۱) a
۲) b
۳) c
۴) d

۸۰- یک هواپیمای جت برای بهینه کردن برد، با سرعت ثابت و با ضریب ثابت، در حال پرواز سیر (cruise) می‌باشد. در مورد تغییرات ارتفاع آن از ابتدا تا آخر مسیر گزینهٔ صحیح کدام است؟

۱) تغییر ارتفاع به برد هواپیما بستگی ندارد.
۲) تغییر ارتفاع به چگالی هوا، بستگی ندارد.
۳) تغییر ارتفاع به تغییرات وزن هواپیما بستگی ندارد.
۴) تغییر ارتفاع به نسبت برآ به پسای هواپیما بستگی ندارد.

۸۱- هواپیمایی با جرم ۱۶۰۰ کیلوگرم در ارتفاع سطح دریا پرواز می‌کند. اگر رابطهٔ ضریب برای آن با زاویهٔ حمله به صورت $C_L = 0/2 + 6\alpha - 9\alpha^2$ باشد، سرعت واماندگی (stall speed) هواپیما در این ارتفاع چند متر بر ثانیه است؟ (مساحت بالها ۲۵ متر مربع و چگالی هوا ۱/۲ کیلوگرم بر متر مکعب)

۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۳۰
۴) ۵۰

۸۲- در شرایط پرواز در $ISA + 30^\circ C$:

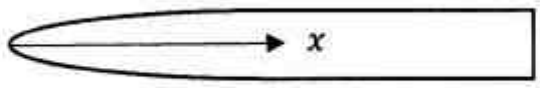
۱) ارتفاع فشاری بیش از ارتفاع چگالی است.
۲) ارتفاع فشاری کمتر از ارتفاع چگالی است.
۳) ارتفاع چگالی کمتر از ارتفاع دماست.
۴) ارتفاع فشاری کمتر از ارتفاع دماست.

۸۳- در هنگام دور زدن هواپیما:

۱) سرعت واماندگی افزایش می‌یابد.
۲) سرعت واماندگی کاهش می‌یابد.
۳) سرعت واماندگی ثابت می‌ماند.
۴) بسته به ارتفاع پرواز، ارتباطی خطی بین دور زدن و سرعت واماندگی وجود دارد.

www.isijournal.net

۸۴- یک راکت کاوش در حال پرواز یکی از بالک‌های ثابت خود را در زمان $t = ۱۰\,sec$ از دست می‌دهد و این موضوع باعث می‌شود که مرکز فشار آن به اندازهٔ ۰/۵ متر حرکت کند. مرکز جرم راکت برحسب متر با رابطهٔ $x = ۰/۰۵t$ حرکت می‌کند. با فرض اینکه سیستم در ابتدا پایدار استاتیکی بوده است، گزینهٔ صحیح برای این زمان کدام است؟



۱) پایداری استاتیکی آن کمتر می‌شود.
۲) پایداری استاتیکی آن بیشتر می‌شود.
۳) پایداری استاتیکی آن تغییر نمی‌کند.
۴) ناپایدار استاتیکی خواهد شد.

۸۵- در صورتی که برای یک هواپیما در پرواز کروز داده‌های زیر در دست باشد، عقب‌ترین موقعیت مرکز ثقل (CG) و بازهٔ مفید ضریب برآی (C_L) در این پرواز چه خواهد بود؟

$$C_m\Big|_{\bar{X}_{CG}=۰/۲۵} = ۰/۱۵ - ۰/۲C_L - ۰/۰۱۵\delta_E^\circ \quad , \quad -۲۰^\circ \le \delta_E \le ۱۰^\circ$$

۱) $\bar{X}_{CG}\Big|_{AFT} = ۰/۴۵ \; ; \; ۰ \le C_L \le ۲/۲۵$
۲) $\bar{X}_{CG}\Big|_{AFT} = -۰/۰۵ \; ; \; -۰/۳۷۵ \le C_L \le ۲/۲۵$
۳) $\bar{X}_{CG}\Big|_{AFT} = ۰/۲۵ \; ; \; ۰/۱۵ \le C_L \le ۲$
۴) برای محاسبهٔ C_L نیاز به C_{L_α} هواپیما خواهد بود.

۸۶- در مورد پرواز هواپیما در یک دور موزون گزینهٔ صحیح کدام است؟

۱) در حفظ دور موزون نیاز به استفاده از سکان عمودی نمی‌باشد.
۲) دور موزون صرفاً با ایجاد یک زاویهٔ رول و شهپر ثابت برقرار می‌گردد.
۳) بردار سرعت زاویه‌ای هواپیما در دستگاه بدنی می‌تواند دارای هر سه مؤلفه باشد.
۴) در دور موزون هواپیما صرفاً دارای سرعت زاویه‌ای حول محور عمودی (Z) بدنی خواهد بود.

۸۷- منظور از مود تاک، حالتی است که دو مقدار ویژهٔ ماتریس حالت به کدام صورت زیر باشد؟

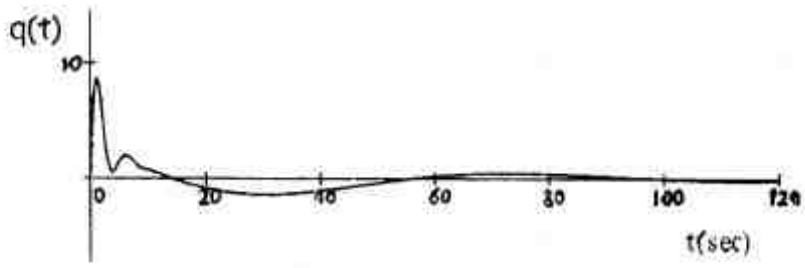
۱) حقیقی و مود فوگوید غیر نوسانی و پایدار
۲) حقیقی و مود فوگوید غیر نوسانی و ناپایدار
۳) مختلط و مود فوگوید نوسانی پایدار
۴) مختلط و مود فوگوید نوسانی ناپایدار

۸۸- تقریب مشتق ایرودینامیکی ضریب برآ نسبت به نرخ زاویهٔ حمله $C_{L_{\dot\alpha}}$، کدام است؟ $\eta_h = \frac{\bar{q}_h}{\bar{q}}$

۱) $C_{L_{\dot\alpha}} = ۲C_{L_{\alpha_{wf}}}\left(۱ - \frac{d\varepsilon}{d\alpha}\right)$
۲) $C_{L_{\dot\alpha}} = ۲C_{L_{\alpha_h}}\eta_h\frac{s_h}{s}\frac{d\varepsilon}{d\alpha}$
۳) $C_{L_{\dot\alpha}} = ۲C_{L_{\alpha_{wf}}}\frac{x_{ac} - x_{cg}}{\bar{c}}\frac{d\varepsilon}{d\alpha}$
۴) $C_{L_{\dot\alpha}} = ۲C_{L_{\alpha_h}}\eta_h\frac{x_{ac_h} - x_{cg}}{\bar{c}}\frac{s_h}{s}\frac{d\varepsilon}{d\alpha}$

www.isijournal.net

۸۹- اگر رفتار طبیعی سرعت زاویه‌ای فراز هواپیما به صورت شکل زیر باشد، در مورد ریشه‌های حرکت طولی هواپیما، کدام گزینه صحیح است؟



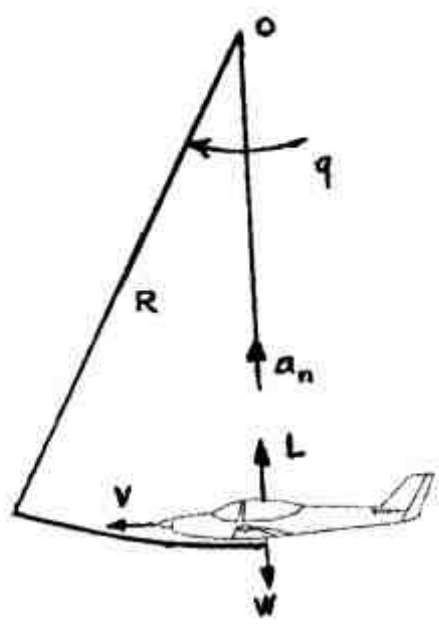
۱) $\begin{cases} ۰/۵ \pm ۱/۲i \\ -۰/۳ \pm ۰/۷۵i \end{cases}$

۲) $\begin{cases} -۰/۵ \pm ۱/۲i \\ -۰/۳ \pm ۰/۷۵i \end{cases}$

۳) $\begin{cases} ۰/۵ \pm ۱/۲i \\ -۰/۰۳ \pm ۰/۰۷۵i \end{cases}$

۴) $\begin{cases} -۰/۵ \pm ۱/۲i \\ -۰/۰۳ \pm ۰/۰۷۵i \end{cases}$

۹۰- شکل زیر، هواپیما را در یک مانور بالاکش (Pull Up) نشان می‌دهد. اگر V سرعت هواپیما و R شعاع مسیر دورانی و g شتاب جاذبه باشد، ضریب بار وارده به هواپیما، کدام است؟



۱) $n = \sqrt{\frac{V^۲}{R.g} - ۱}$

۲) $n = \sqrt{\frac{V^۲}{R.g} + ۱}$

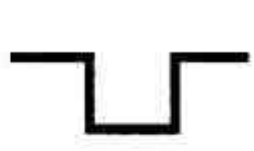
۳) $n = \frac{V^۲}{R.g} - ۱$

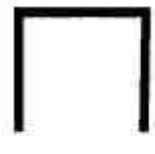
۴) $n = \frac{V^۲}{R.g} + ۱$

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

۹۱- کدام یک از مقاطع نشان داده شده با مساحت مقطع و ضخامت یکسان از مقاومت کمانشی محلی بالاتری برخوردار هستند؟

۱)

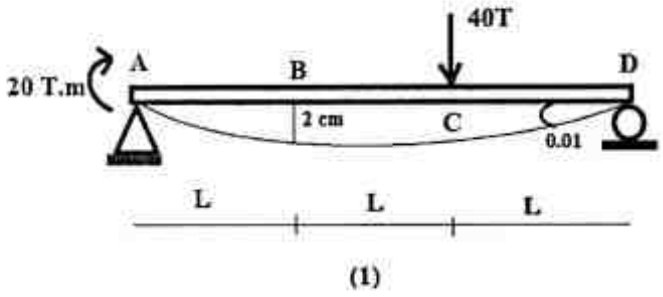
۲) 

۳) 

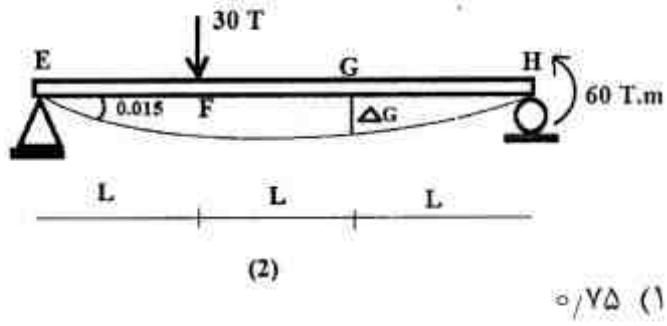
۴)

www.isijournal.net

۹۲- اگر مختصات دو سازه (۱) و (۲) کاملاً یکسان و مقطع تیرها یکنواخت باشد، تغییر مکان نقطهٔ G بر حسب سانتی‌متر (cm) از سازه (۲) کدام است؟



(1)



(2)

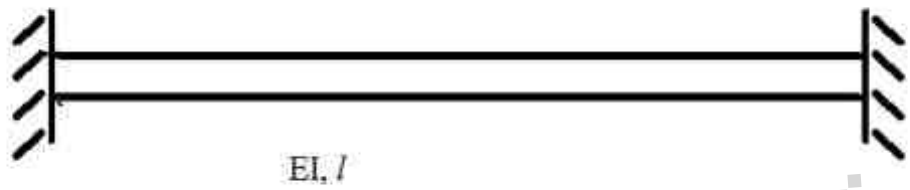
۱) ۰/۷۵

۲) ۱/۵

۳) ۱/۷۵

۴) ۲/۲۵

۹۳- تیر دو سرگیردار زیر به طریقی بارگذاری شده است که مقدار لنگر خمشی در تمام طول تیر برابر $M_\circ$ باشد تحت این شرایط خیز در وسط تیر (Δ) کدام است؟ از انرژی برشی تغییر شکل صرفنظر می‌شود.



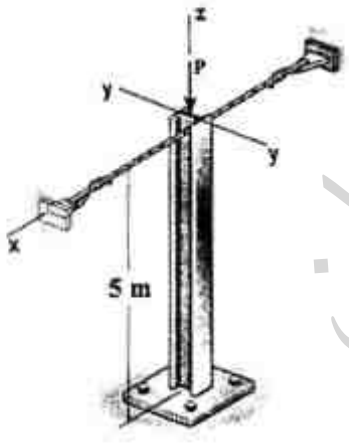
۱) $\Delta = \circ$ ، صفر

۲) $\Delta = \dfrac{M_\circ \ell^2}{EI}$ ، $\Delta \neq \circ$

۳) $\Delta = \dfrac{M_\circ \ell^2}{2EI}$ ، $\Delta \neq \circ$

۴) $\Delta = \dfrac{M_\circ \ell^2}{8EI}$ ، $\Delta \neq \circ$

۹۴- ستون زیر در یک انتها ثابت شده و در انتهای دیگر حرکت آن توسط یک کابل در راستای محور x مهار شده است. اگر رابطه بین ممان‌های اینرسی مقطع بصورت $I_x = 2I_y$ باشد، آنگاه نسبت بار بحرانی کمانشی $\dfrac{(P_{cr})_x}{(P_{cr})_y}$ کدام است؟



۱) ۰/۲۴۵

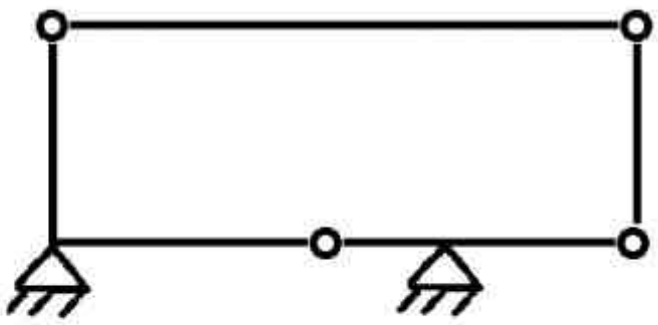
۲) ۰/۲۸۶

۳) ۰/۳۱

۴) ۲

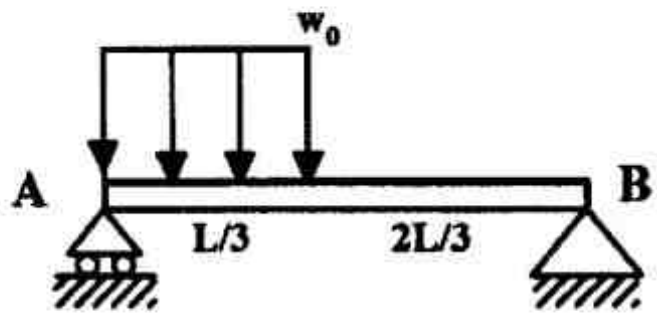
www.isijournal.net

۹۵- کدام مورد درباره وضعیت سازه شکل زیر صحیح است؟



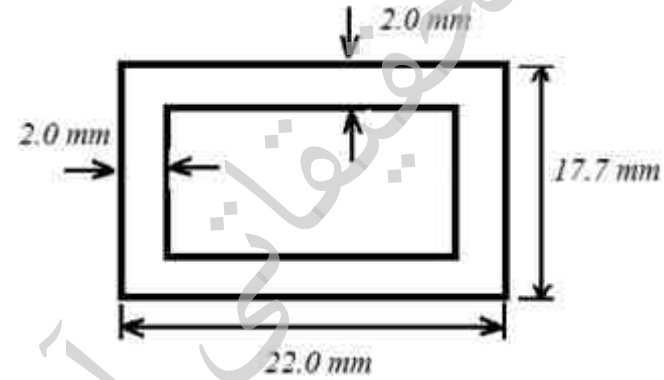
۱) معین و پایدار است.
۲) نامعین و ناپایدار است.
۳) معین و ناپایدار است.
۴) نامعین و پایدار است.

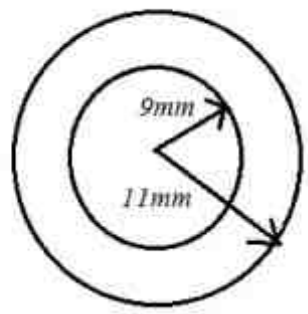
۹۶- حداکثر گشتاور خمشی برای تیر نشان داده شده در شکل چه میزان است؟



۱) $\frac{w_0 L^2}{9}$
۲) $\frac{w_0 L^2}{12}$
۳) $\frac{25 w_0 L^2}{24}$
۴) $\frac{25 w_0 L^2}{648}$

۹۷- دو مقطع جدار نازک از یک جنس مطابق شکل‌های زیر تحت اثر گشتاور پیچشی یکسان T قرار گرفته‌اند. کدام عبارت در مورد آن‌ها صحیح است؟





۱) تنش برشی مقطع مستطیل شکل ۰/۸۳۳ برابر تنش برشی مقطع لوله‌ای است.
۲) تنش برشی مقطع مستطیل شکل ۰/۹۷۵ برابر تنش برشی مقطع لوله‌ای است.
۳) تنش برشی مقطع مستطیل شکل ۱/۲۰ برابر تنش برشی مقطع لوله‌ای است.
۴) تنش برشی هر دو مقطع با یکدیگر برابر است.

www.isijournal.net

۹۸- تغییر حجم نسبی کره‌ای با شعاع r و ضخامت نازک t، تحت فشار p که از ماده ای با مدول یانگ E و ضریب پواسون ν ساخته شده است، کدام است؟

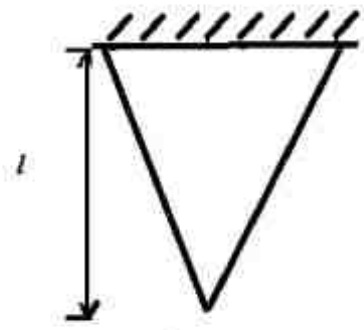
۱) $\frac{Pr}{Et}(۱-۲\nu)$

۲) $\frac{Pr}{۲Et}(۱-۲\nu)$

۳) $\frac{Pr}{Et}(۲-\nu)$

۴) $\frac{Pr}{۲Et}(۲-\nu)$

۹۹- یک مخروط مطابق شکل از سمت قاعده آن آویزان شده است، افزایش ارتفاع آن در اثر وزن چقدر است؟ وزن مخصوص ماده مخروط برابر γ ، مدول الاستیک آن برابر E و حجم آن برابر یک سوم مساحت قاعده در ارتفاع است.



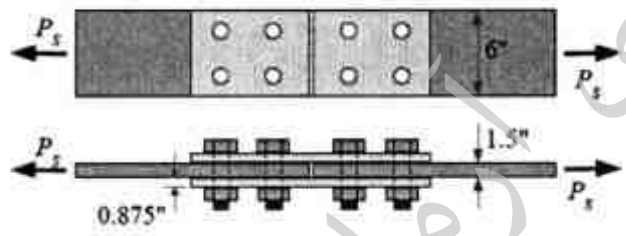
۱) $\Delta l = \frac{\gamma l^۲}{۶E}$

۲) $\Delta l = \frac{\gamma l^۲}{۴E}$

۳) $\Delta l = \frac{\gamma l^۲}{۳E}$

۴) $\Delta l = \frac{\gamma l^۲}{۲E}$

۱۰۰- دو ورق فولادی توسط دو تسمه و ۸ پیچ ومهره به قطر $\frac{۷}{۸}in$ به یکدیگر متصل گردیده‌اند. مابقی اندازه‌ها در شکل مشخص شده است. با فرض اینکه حداکثر تنش برشی مجاز در پیچ $۳۰ksi$ باشد، بار مجاز P_s برحسب kips چقدر است؟



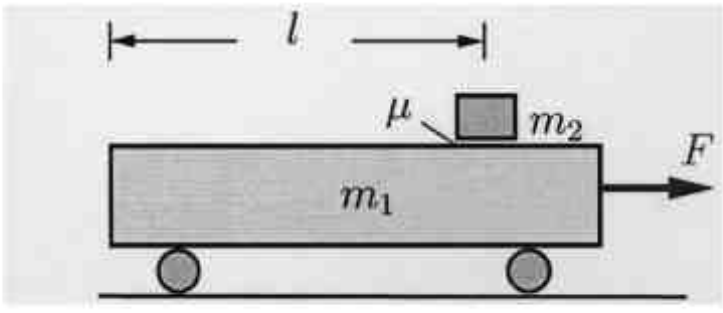
۱) ۲۴۴

۲) ۱۴۴

۳) ۱۲۴

۴) ۱۲۰

۱۰۱- نیروی F به یک ارابه (شکل زیر) وارد می‌شود که باعث لغزین جسم $m_۲$ روی آن می‌گردد. مدت زمان افتادن جسم از روی ارابه، کدام یک از موارد زیر است؟



۱) $t = \sqrt{\frac{۲lm_۲}{(m_۱+m_۲)\mu g + F}}$

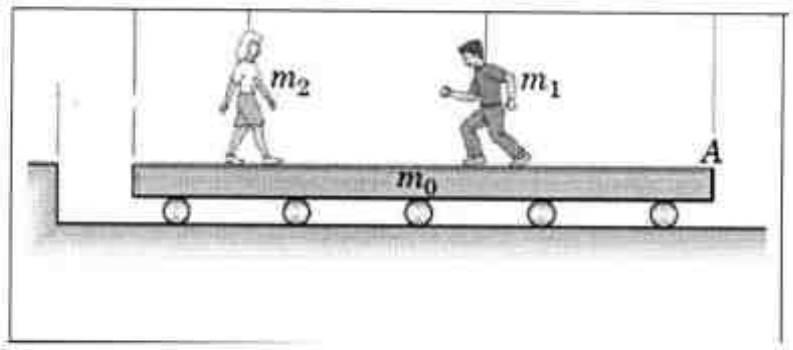
۲) $t = \sqrt{\frac{۲lm_۱}{(m_۱+m_۲)\mu g - F}}$

۳) $t = \sqrt{\frac{۲lm_۱}{(m_۱+m_۲)\mu g + F}}$

۴) $t = \sqrt{\frac{۲lm_۲}{(m_۱+m_۲)\mu g - F}}$

www.isijournal.net

۱۰۲- در شکل زیر اگر روی ارابه مرد با سرعت ۲ متر برثانیه و زن با سرعت ۱/۵ متر بر ثانیه نسبت به ارابه به سمت هم حرکت کنند، هنگام بهم رسیدن سرعت ارابه برحسب $\frac{m}{s}$ نسبت به سکو کدام است؟ $(m_1 = m_2 = 2m_0)$

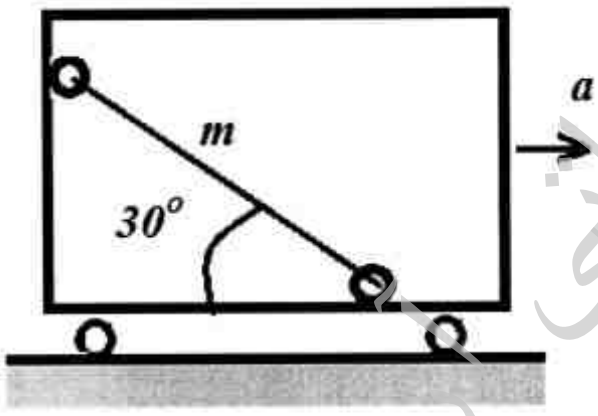


۱) $-0/35$
۲) $-0/4$
۳) $+0/2$
۴) $+0/3$

۱۰۳- ذره‌ای در دستگاه مختصات قطبی تحت تأثیر نیروی $\vec{F} = \frac{A}{r}\hat{e}_\theta$ که در آن A مقداری ثابت است، از نقطهٔ (r_1, θ_1) به نقطهٔ (r_2, θ_2) که $\theta_1 \neq \theta_2$ منتقل می‌شود. در این صورت کار انجام شده توسط نیرو چگونه است؟

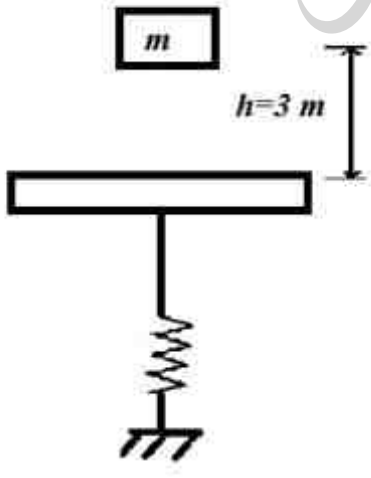
۱) تابع مسیر نیست و این نیرو پایستار است.
۲) تابع مسیر نیست و این نیرو ناپایستار است.
۳) تابع مسیر است و این نیرو پایستار است.
۴) تابع مسیر است و این نیرو ناپایستار است.

۱۰۴- به ازای چه مقدار از شتاب a قاب، میله نازک، وضعیت نشان داده شده را حفظ می‌کند؟ از اصطکاک و جرم غلتک‌های کوچک صرف‌نظر کنید؟



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

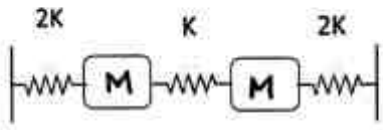
۱۰۵- در شکل زیر وزنه A به جرم m از ارتفاع h بر روی صفحه‌ی به جرم m ۳ سقوط می‌کند. ثابت فنر برابر k است. اگر ضریب برخورد برابر e باشد، سرعت صفحه بلافاصله پس از برخورد کدام است؟



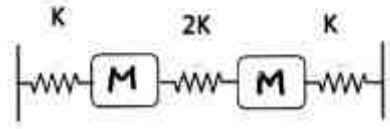
۱) $e\sqrt{2gh}$
۲) $\frac{e+1}{2}\sqrt{2gh}$
۳) $\frac{e+1}{4}\sqrt{2gh}$
۴) $\frac{1-e}{2}\sqrt{2gh}$

www.isijournal.net

۱۰۶- نسبت فرکانس طبیعی اول سیستم شکل (۱) به فرکانس طبیعی دوم سیستم شکل (۲) چقدر است؟



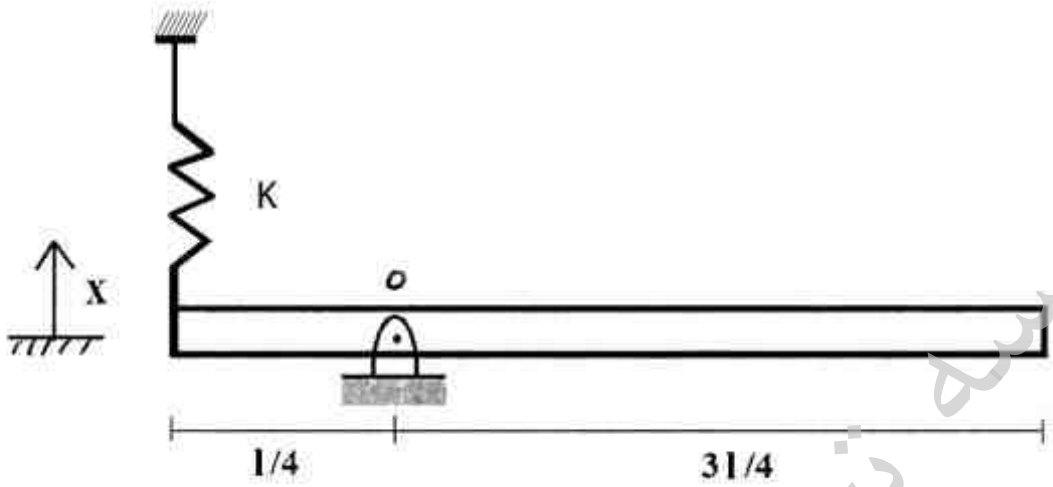
شکل (۱)



شکل (۲)

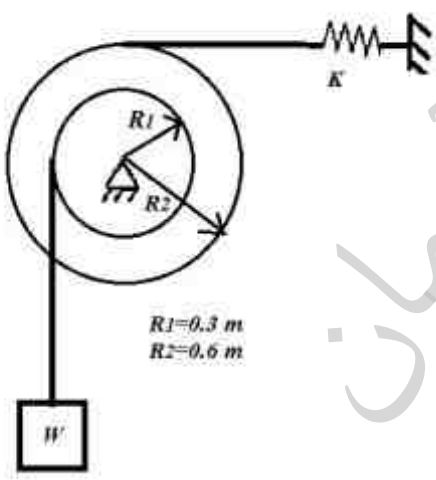
۱) ۱
۲) ۲
۳) $\sqrt{\frac{۲}{۵}}$
۴) $\sqrt{\frac{۵}{۲}}$

۱۰۷- ممان اینرسی جرمی میله حول مرکز جرم آن $\frac{۱}{۱۲}ml^۲$، تغییر مکان‌ها کوچک، جرم میله **m** و طول آن **l** است. با فرض اینکه **x** درجه آزادی سیستم باشد. جرم مؤثر سیستم برحسب **m** کدام است؟



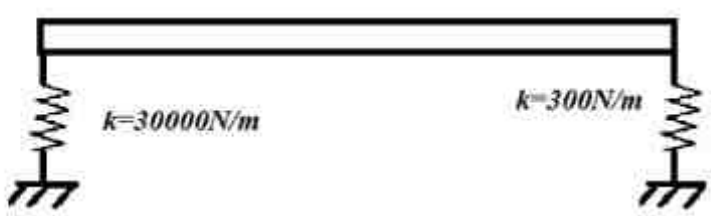
۱) $m_{eff}=\frac{۷}{۵}$
۲) $m_{eff}=\frac{۷}{۳}$
۳) $m_{eff}=\frac{۵}{۷}$
۴) $m_{eff}=\frac{۳}{۷}$

۱۰۸- استوانه در طبقه‌ای مطابق شکل با شعاع چرخشی $k=۰/۴m$ و جرم ۲۰۰kg موجود است. این استوانه از طریق طناب انعطاف‌ناپذیری، وزنه **w** به جرم ۱۰۰kg را نگه داشته است و حرکت آن با فنری خطی با ثابت $K=۲\frac{N}{mm}$ محدود می‌شود. وقتی این استوانه بعد از رها شدن از حالت سکون ۰/۱۰ رادیان بچرخد، شتاب زاویه‌ای آن برحسب $\frac{rad}{s^۲}$ تقریباً چقدر است؟ $g=۱۰\frac{m}{s^۲}$



۱) ۹
۲) ۵/۶
۳) ۱/۷
۴) ۴/۱

۱۰۹- میله همگن به جرم یک کیلوگرم توسط دو فنر در صفحه مقید شده است. فرکانس طبیعی اول ارتعاشات میله تقریباً برحسب $\frac{Rad}{s}$ چقدر است؟



۱) ۳۰
۲) ۱۷۰
۳) ۳۰۰
۴) ۱۷۰۰

www.isijournal.net

۱۱۰- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱) در میرایی ویسکوز، دامنه هیچ وقت صفر نمی‌شود.

۲) در میرایی کولمب، پوش دامنه به صورت خطی کم می‌شود.

۳) در میرایی ویسکوز، پوش دامنه به صورت نمایی کم می‌شود.

۴) در میرایی کولمب، جسم در زمان محدود در نقطه تعادل استاتیکی متوقف می‌شود.

طرّاحی اجسام پرنده:

۱۱۱- حساسیت وزن برخاست یک جت مسافربری نسبت به ۱ واحد راندمان ایرودینامیکی $(\partial W_{To} / (L/D))$، ۱ واحد مصرف سوخت ویژه $(\frac{\partial w_{To}}{\partial C_J})$ و ۱ واحد سرعت $(\partial W_{To} / V)$ به‌ترتیب کدام‌یک از موارد زیر است؟

۱) منفی بزرگ، مثبت کوچک، مثبت بزرگ

۲) منفی متوسط، مثبت بزرگ، مثبت کوچک

۳) مثبت متوسط، منفی بزرگ، منفی کوچک

۴) منفی بزرگ، مثبت متوسط، منفی بزرگ

۱۱۲- برای یک هواپیمای مسافربری حاصلضرب اجزای سوخت مأموریتی $M_{ff} = ۰/۷$ است. چنانچه ۱ تُن سوخت رزرو معادل ۱۲٪ برای آن در نظر گرفته شود، وزن برخاست آن را بر حسب تُن چه میزان تخمین می‌زنید؟

۱) ۸

۲) ۱۱

۳) ۱۹

۴) ۲۸

۱۱۳- هدف از انجام فاز طراحی مفهومی یک هواپیمای مسافربری کدامیک از عبارات زیر است؟

۱) سایزینگ‌های وزنی و عملکردی و طراحی شکلی و چیدمانی سازه‌ای جهت رسیدن به یک پیکره بالغ

۲) مطالعات میدانی (Trade Studies) و رسیدن به یک طرح منطقی با خواص کلی، منطبق بر آمار

۳) نیازسنجی، امکان‌سنجی، تولید نقشه راه و تعیین سطح آمادگی فناوری (TRL)

۴) تمامی موارد فوق

۱۱۴- در صورتی که در فاز طراحی مفهومی یک جت مسافربری، سرعت اوجگیری ۱/۳ سرعت استال در نظر گرفته شود ضریب برآی آن (C_L)، جهت انجام محاسبات عملکردی نسبت به مقدار ماکزیمم خود (CL_{max}) در حدود چه مقدار است؟

۱) ۱

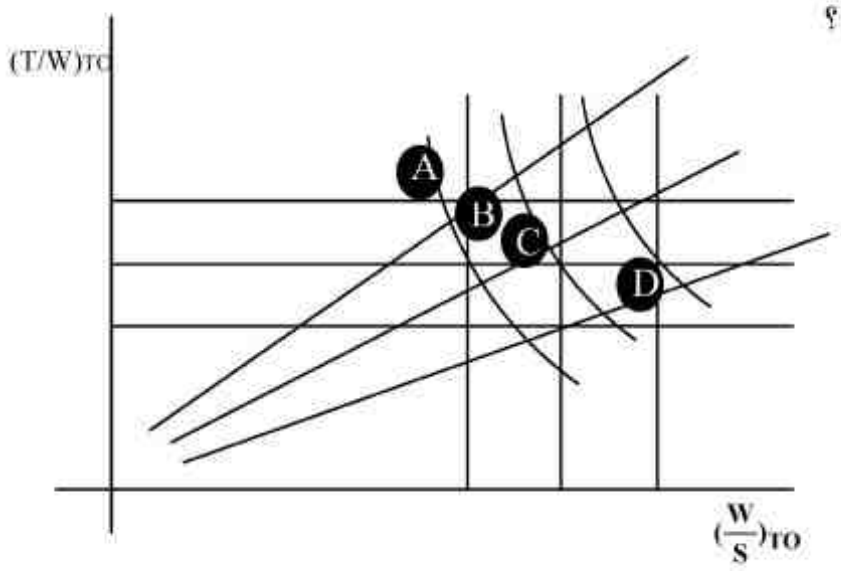
۲) ۰/۸

۳) ۰/۶

۴) ۰/۴

www.isijournal.net

۱۱۵- در دیاگرام تطبیق زیر (Matching Diagram) که متعلق به یک هواپیمای جنگنده است چهار الزام عملکردی با سه سطح فناوری ترسیم گردیده است. هدف از انتخاب نقطه C به عنوان نقطه طراحی در کدامیک از عبارات زیر صحیح‌تر بیان شده است ؟



۱) رسیدن به مطلوب‌ترین عملکرد با سطح فناوری متوسط

۲) رسیدن به مطلوب‌ترین عملکرد با بهترین سطح فناوری

۳) رسیدن به حداقل عملکرد با سطح فناوری متوسط

۴) رسیدن به حداقل عملکرد با بهترین سطح فناوری

۱۱۶- کدام‌یک از عبارات زیر صحیح است؟

۱) به منظور جلوگیری از واماندگی نوک بال می‌توان از Wash-in استفاده کرد.

۲) ایجاد نسبت باریک‌شوندگی (Taper Ratio) اثرات نامطلوبی بر واماندگی نوک بال می‌گذارد.

۳) از میان پارامترهای طراحی شکل، دایهدرال و سوئیپ به ترتیب بیشترین اثر را بر روی مشتقات Cn_β و Cn_α دارند.

۴) وزن بالی که دارای زاویه پسگرایی (Swept Back) است از وزن بالی که دارای زاویه پیشگرایی (Forwa Sweep) بیشتر است.

۱۱۷- در طراحی مفهومی،چنانچه ضریب درگ القایی یک هواپیمای پیستونی در پرواز کروز با سرعت ۴۰ متر بر ثانیه، ۰/۰۰۲۳ در نظر گرفته شده باشد، توان موتور نصب شده بر روی این هواپیما را چه میزان تقریب می‌زنید؟

$$(\rho = 1/2\frac{kg}{m^3}; \eta_p = 0/6; S_{ref} = 5m^2)$$

۱) $4900\frac{Nm}{s}$

۲) $7400\frac{Nm}{s}$

۳) $8100\frac{Nm}{s}$

۴) با اطلاعات داده شده تخمین توان امکان‌پذیر نیست.

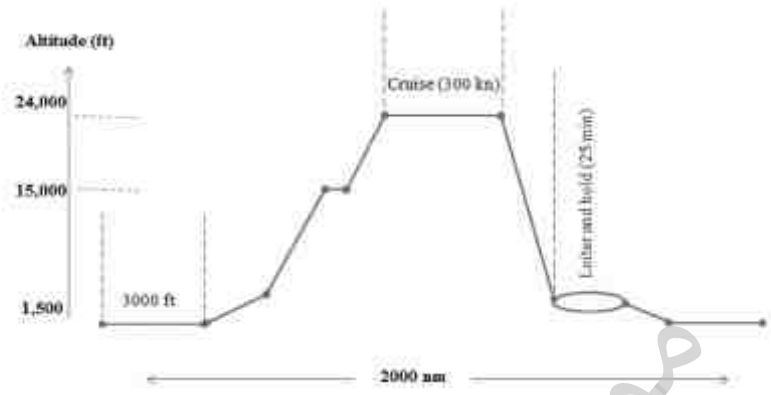
www.isijournal.net

۱۱۸- کدام‌یک از پارامترهای طراحی شکلی هواپیما، به منظور پیروی از قانون سطح (**Area Rule**)در سرعت‌های نزدیک صوت مورد استفاده قرار گرفته است؟

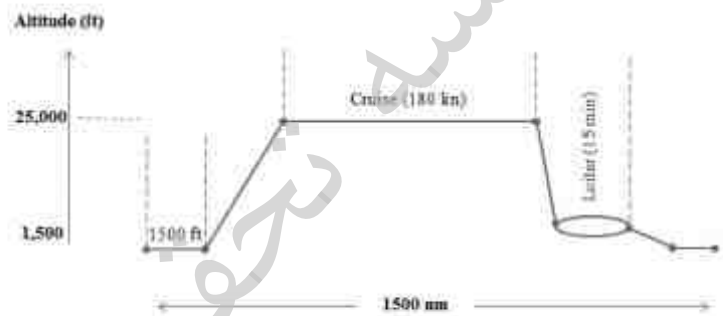
۱) Close Coupled Canard
۲) Kuchemann Carrot
۳) Wing Strake
۴) Yehudi

۱۱۹- کدام‌یک از پروفیل‌های مأموریت زیر برای یک هواپیمای **Homebuilt** دو نفره با موتور پیستونی مناسب‌تر است؟

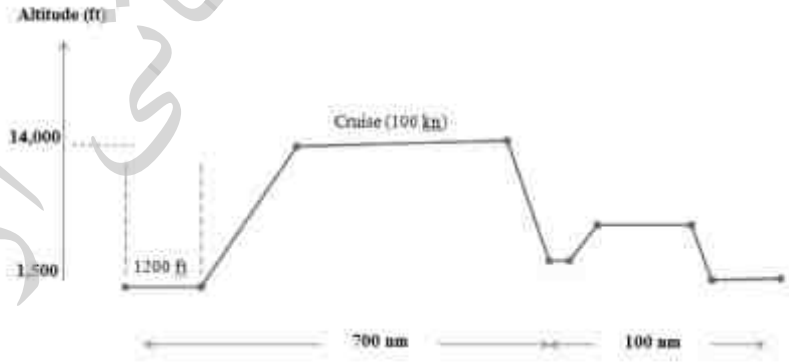
۱)



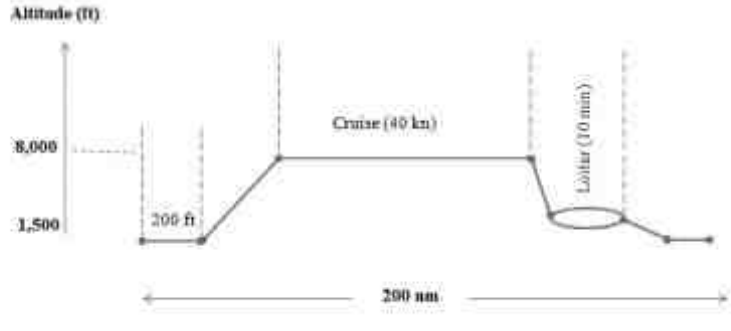
۲)



۳)



۴)



www.isijournal.net

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

۱) ضریب حجمی هواپیماهای هم‌رده، سطح پایداری استاتیکی مورد نیاز و مقدار انتخاب شده برای (W/S) در نمودار تطبیق

۲) موقعیت موتورها و ضریب حجمی هواپیماهای هم‌رده و سطح بال بدست آمده از نمودار تطبیق

۳) این مقدار ثابت بوده و استفاده از آن مطابق استانداردها یک الزام است

۴) تنها میانگین ضریب حجمی هواپیماهای هم‌رده

۱۲۱- برای یک هواپیمای ترابری سنگین و بال بالا با نسبت منظری (AR) بالا و بدنه نازک، کدام نوع از چرخ‌های زیر را پیشنهاد می‌کنید؟

۱) Small Length Tandem with Outriggers

۲) Long Tri-Cycle with Outriggers

۳) Small Length Beach Gear

۴) Long Tri-Cycle

۱۲۲- در طراحی مفهومی، کدام‌یک از مقادیر زیر در خصوص بارگذاری بال (W/S) یک هواپیما با مداومت پروازی بالا که با سرعت ۸۵ متر برثانیه در ارتفاع ۶۵۰۰۰ پایی گشت‌زنی می‌کند و ماکزیمم ضریب برآی آن در فاز برخاست با PlainFlap حدود ۱/۸ می‌باشد بر حسب $\frac{N}{m^2}$ صحیح‌تر است؟ (دانسیته هوا در ارتفاع گشت‌زنی را $0.08 \frac{kg}{m^3}$ در نظر بگیرید؟

۱) ۵۲۰

۲) ۴۳۰

۳) ۳۰۰

۴) ۱۲۰

۱۲۳- در طراحی سطح دم عمودی و افقی دو معیار $C_{n\beta}$ و Static Margine (حاشیه پایداری) برای هواپیمای پهن پیکر Transport Jet به چه صورت در نظر گرفته می‌شود؟

۱) $C_{n\beta} = 0.01 \frac{1}{deg}$ ، $S.M = 5\%$

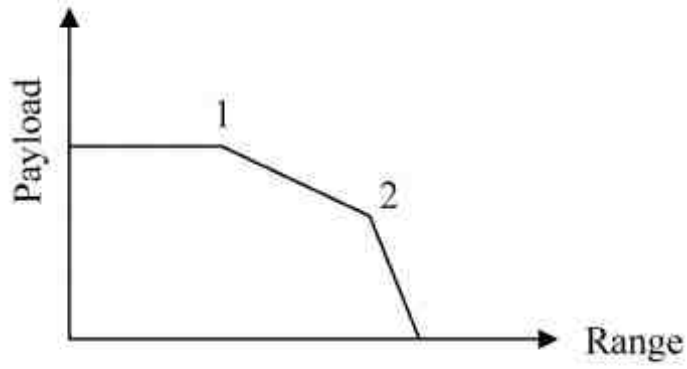
۲) $C_{n\beta} = 0.01 \frac{1}{deg}$ ، $S.M = 10\%$

۳) $C_{n\beta} = 0.001 \frac{1}{deg}$ ، $S.M = 10\%$

۴) $C_{n\beta} = 0.001 \frac{1}{deg}$ ، $S.M = 5\%$

www.isijournal.net

۱۲۴- اگر نمودار **Payload-Range** هواپیمایی به صورت زیر باشد، نقاط ۱ و ۲ به ترتیب متناظر با کدام مورد زیر است؟



۱) Max Fuel , Max Payload

۲) Min Payload , Max Fuel

۳) Min Fuel , Max Take-off weight

۴) Min Take-off weight , Max Payload

۱۲۵- اگر زوایای حمله و الویتور یک هواپیما با دم افقی با زاویه نصب منفی به منظور تریم کردن، در حالت موتور خاموش (بدون در نظر گرفتن اثر موتور) به ترتیب برابر α_1 ,δe_1 و در حالت موتور روشن (با در نظر گرفتن اثر موتور) برابر α_2 ,δe_2 باشد، دراین صورت کدام مورد صحیح است؟

۱) $\alpha_1 < \alpha_2$, $\delta e_2 < \delta e_1$

۲) $\alpha_2 < \alpha_1$, $\delta e_2 < \delta e_1$

۳) $\alpha_1 < \alpha_2$, $\delta e_1 < \delta e_2$

۴) $\alpha_2 < \alpha_1$, $\delta e_1 < \delta e_2$

تحقیقاتی آرمان