

357C

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

صبح پنجشنبه
۹۱/۱۱/۱۹



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

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

آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۲

مجموعه مهندسی هوا فضا - کد ۱۲۷۹

مدت پاسخگویی: ۲۰۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۲۵

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	آئرو دینامیک (مکانیک سیالات، آئرو دینامیک، ترمودینامیک، اصول جلوبرندگی)	۲۰	۵۱	۷۰
۴	مکانیک پرواز (کنترل اتوماتیک، عملکرد، پایداری و کنترل)	۲۰	۷۱	۹۰
۵	سازه های هوایی (دینامیک، ارتعاشات، مقاومت مصالح، تحلیل سازه ها)	۲۰	۹۱	۱۱۰
۶	طراحی اجسام پرنده	۱۵	۱۱۱	۱۲۵

بهمن ماه سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

Part A: Vocabulary

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

- 1- He is a woman of ----- who has never abandoned his principles for the sake of making money.
1) utility 2) integrity 3) treaty 4) acrimony
- 2- The loud sound of the radiator as it released steam became an increasingly annoying -----.
1) interval 2) perception 3) zenith 4) distraction
- 3- Jackson's poor typing skills were a ----- to finding employment at the nearby office complex.
1) hindrance 2) supplement 3) confirmation 4) versatility
- 4- The judge dismissed the extraneous evidence because it was not ----- to the trial.
1) obedient 2) treacherous 3) pertinent 4) vulnerable
- 5- Because biology is such a ----- subject, it is subdivided into separate branches for convenience of study.
1) deficient 2) consistent 3) broad 4) mutual
- 6- In addition, physicians may have difficulty in deciding that an illness can be ----- the job. Many industrial diseases mimic sickness from other causes.
1) attributed to 2) precluded from 3) refrained from 4) exposed to
- 7- Mechanics was one of the most highly developed sciences ----- in the Middle Ages.
1) extracted 2) persisted 3) resolved 4) pursued
- 8- In the absence of death from other causes, all members of a population may exist in their environment until the ----- of senescence, which will cause a decline in the ability of individuals to survive.
1) ratio 2) onset 3) core 4) output
- 9- Before the invention and diffusion of writing, translation was ----- and oral; persons professionally specializing in such work were called interpreters.
1) subsequent 2) unilateral 3) eventual 4) instantaneous
- 10- Public attitudes toward business regulation are somewhat -----; most people resent intrusive government rules, yet they expect government to prevent businesses from defrauding or endangering them.
1) cogent 2) emotional 3) ambiguous 4) indifferent

Part B: Cloze Test

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.

The variety of successful dietary strategies (11) ----- by traditionally living populations provides an important perspective on the ongoing debate about how high-protein, low-carbohydrate regimens such as the Atkins diet compare with (12) ----- underscore complex carbohydrates and fat restriction. The fact that both these schemes produce weight loss is not surprising, (13) ----- both help people shed pounds through the same basic mechanism: (14) ----- major sources of calories. When you create an energy deficit—that is, when you consume fewer calories (15) ----- —your body begins burning its fat stores and you lose weight.

- 11- 1) employed 2) are employed 3) is employed 4) then employed
- 12- 1) those that 2) the ones they 3) that which 4) they
- 13- 1) in fact 2) although 3) likewise 4) because
- 14- 1) limit 2) limiting 3) which limit 4) with limiting
- 15- 1) are expended 2) that they are expended 3) than you expend 4) to expend

**PART C: Reading Comprehension**

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

Passage 1

Telecommunications currently is the largest portion of commercial space activities. This area was the first and continues to be the most significant money maker for the space industry. Hundreds of government and commercial organizations worldwide own, operate, and use space systems to support a variety of critical communication needs. Spacecraft, as an integral part of the world's telecommunications infrastructure, provide long distance data transmission, television broadcasting, telephony, and other services. In the developing world, spacecraft are delivering basic telephone service to millions of people for the first time. These countries are using this communication boon to support rapid economic growth. In the U.S. and Europe, space-based assets are enabling exciting new services, such as personal communications systems, distance learning, telemedicine, and private networks. Competition is fierce and the risks are high in the telecommunications industry—vast fortunes are at stake. Corporations that invested in ground based infrastructure compete fiercely with other companies, trying to provide basically the same services using space-based systems. This competition is evident in the mobile-telephone market and in the distribution of television and radio programming.

According to the passage select the answer that best fits the following questions.

- 16- Most governments ----- space telecommunication for their needs.
 1) critic 2) oppose
 3) utilize 4) transmit
- 17- Space telecommunications provides ----- .
 1) individual communication systems
 2) global infrastructure
 3) risk in communication investment
 4) corporation of ground based communication
- 18- What does mean the "boon" in the first paragraph?
 1) benefit 2) hardware 3) need 4) tool
- 19- What is the risk in the telecommunications industry?
 1) Developing countries do not support it.
 2) it needs space craft in infrastructure
 3) it is monopoly of U.S and Europe
 4) it is very expensive.
- 20- How do the ground based communication corporations compete the space telecommunication companies?
 1) By advertising their services
 2) By improving their service
 3) By investing in the mobile market
 4) By providing cheaper infrastructure



Passage 2

The decision for the International Space Station (ISS) to perform collision avoidance with orbital debris will be based upon a predicted collision probability. The collision probability will be calculated using real-time best estimates of the debris and ISS position and covariance, propagated to the anticipated time of conjunction, or time of closest approach (TCA). If the computed collision probability is less than a threshold, the Red threshold, no maneuver will be performed unless prompted by other operational considerations. The debris position and its uncertainty, propagated to TCA, will be supplied by on-orbit observations from its space surveillance network. For debris avoidance purposes, the ISS will depend initially upon command center for its state vectors and covariance, prior to having functional Global Positioning System capability.

It was shown that, given the distribution of position errors for a space vehicle and the debris population, it is possible to calculate both the anticipated maneuver rate and the residual risk resulting from the choice of a maneuver threshold. The lower the probability threshold, the more maneuvers will be performed.

- 21- The debris position and its uncertainty should be ----- to TCA.
 1) sent 2) prevented 3) simulated 4) classified
- 22- How the anticipated maneuvers and the residual risk can be calculated?
 1) Given the debris population.
 2) Given the position errors and maneuver threshold
 3) Given the magnitude of maneuvers and the distribution of position errors
 4) Given the distribution of position errors for a space vehicle and the debris population
- 23- "Other operational considerations" in this text:
 1) Must be disregarded
 2) Should be the bases of all collision calculations
 3) can be checked with respect to the Red threshold
 4) Have higher priority over the collision avoidance maneuver
- 24- The predicted collision probability is used to -----
 1) compute the closest approach time
 2) propagate the estimate of ISS position
 3) move the ISS to prevent collision with orbital debris
 4) find the ISS position state and position error covariance
- 25- Which system does provide the required data for propagation of debris uncertainty?
 1) space surveillance network 2) international space station
 3) Global positioning system 4) command center

Passage 3

The dominant flow feature that determines the aerodynamics of an airfoil with a horn ice shape is the separation bubble that forms downstream of the horn. This bubble is similar to the long bubble in that it has a global effect on the airfoil pressure distribution. Laminar separation bubbles that form on clean airfoils have been widely studied and much is known about their characteristics. There are a number of similarities to the separation bubbles that result from horn ice shapes on airfoils. On clean airfoils, the bubble forms when the laminar boundary layer encounters an adverse pressure gradient of sufficient strength to cause separation. On iced airfoils, the boundary layer separates near the top of the horn, due to the pressure gradient produced by the large discontinuity in the surface geometry. In



both cases, the separation leads to the formation of a shear layer over the bubble and characteristic flow reversal near the surface. The static pressure in the bubble is seen to be fairly constant over the bubble until transition.

26- one can infer from the text that:

- 1) Ice formation is important
- 2) Horn ice is a feature of specific airfoil
- 3) Flow feature is independent of horn ice
- 4) Bubbles can separate ice from the horn

27- Long bubble global effect:

- 1) Is due to horn ice shape
- 2) Has no relationship with ice accretion
- 3) Is separated prior to ice formation
- 4) Determines the aerodynamics of horn ice

28- Horn ice type of separation:

- 1) Is laminar separation
- 2) Is turbulent separation
- 3) offsets transition separation
- 4) cannot be determined from the text

29- Ice formation in this text is compared with:

- 1) laminar flow
- 2) Adverse pressure gradient
- 3) Boundary layer encounters
- 4) Discontinuity surface geometry

30- The separation bubble forms:

- 1) Near the lower surface
- 2) At the end of the ice horn
- 3) Downstream of the airfoil
- 4) Near the upper surface

ریاضیات (معادلات دیفرانسیل و ریاضیات مهندسی)

۳۱- هرگاه $y'(0) = 0$ و $y(0) = 0$ و $y'' - y' + y = t$ باشد، انکاه تبدیل لاپلاس y برابر کدام است؟

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

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

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

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

۳۲- لاپلاس $\int_0^x e^{-u} \sin u \, du$ برابر کدام است؟

$$\frac{s-1}{s[(s-1)^2 + 1]} \quad (A)$$

$$\frac{1}{s[(s-1)^2 + 1]} \quad (B)$$

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

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

۳۳- تبدیل لاپلاس تابع $y = e^{-2t} \sin t$ کدام است؟

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

$$\frac{1}{s^2 + 4s + 5} \quad (B)$$

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

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

۳۴- پوش خانواده خط‌های مستقیم $x \cos \alpha + y \sin \alpha = \rho$ کدام است؟

- (۱) بی‌نهی
(۲) دایره
(۳) سهمی
(۴) مذبذولی

۳۵- جواب مسئله مقدار اولیه $y'' + 2y' + 5y = 0$ با $y(0) = 0$, $y'(0) = 1$ کدام است؟

- (۱) $y = \frac{1}{2}e^{-x} \sin 2x - e^{2x} \sin x$
(۲) $y = \frac{1}{2}e^{-2x} \sin x$
(۳) $y = e^{-x} \sin x + e^{-x} \cos x$
(۴) $y = \frac{1}{2}e^{-x} \sin 2x$

۳۶- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $\frac{d^2 y}{dx^2} = \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}$ کدام است؟

- (۱) $\cosh(x + c_1) + c_2$
(۲) $\sinh(x + c_1) + c_2$
(۳) $\cosh(2x + c_1) + c_2$
(۴) $\sinh(2x + c_1) + c_2$

۳۷- اگر $g(t) = \int_0^t f(\tau) d\tau$, $F(s)$, $G(s)$ به ترتیب تبدیل‌های لاپلاس توابع $f(t)$ و $g(t)$ باشند، آنگاه:

- (۱) $G(s) = s^2 F(s)$
(۲) $G(s) = sF(s)$
(۳) $G(s) = \frac{1}{s} F(s)$
(۴) $F(s) = G(s)$

۳۸- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $y' - \frac{1}{y}y = 2 \cos t$ کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{5} \cos t - \frac{1}{5} \sin t + ce^{\frac{1}{2}t}$
(۲) $\frac{4}{5} \cos t - \frac{1}{5} \sin t + ce^{-\frac{1}{2}t}$
(۳) $-\frac{4}{5} \cos t + \frac{1}{5} \sin t + ce^{\frac{1}{2}t}$
(۴) $-\frac{4}{5} \cos t + \frac{1}{5} \sin t + ce^{\frac{1}{2}t}$

۳۹- نقاط بحرانی تابع $z = x^3 + y^3 - 9xy + 27$ کدام است؟

- (۱) $\left(\begin{matrix} 3 \\ 3 \end{matrix} \right)$ ماکزیمم
(۲) $\left(\begin{matrix} 1 \\ 1 \end{matrix} \right)$ مینیمم
(۳) $\left(\begin{matrix} 3 \\ 3 \end{matrix} \right)$ ماکزیمم
(۴) $\left(\begin{matrix} 1 \\ 1 \end{matrix} \right)$ مینیمم

۴۰- اگر $(x \ y \ z) = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ 2 & 2 & -2 \\ -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ باشد، مقدار $x - y - 2z$ کدام است؟

- (۱) -۲
(۲) -۱
(۳) ۱
(۴) ۲



۴۱- حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} (1-x) \operatorname{tg} \frac{\pi x}{2}$ ، کدام است؟

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

۴۲- شعاع همگرایی سری توانی $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^{n+1}} x^n$ ، کدام است؟

- (۱) $R = \infty$ (۲) $R = 1$
(۳) $R = e$ (۴) $R = \frac{1}{e}$

۴۳- در تابع $z = x e^y - \cos \frac{y}{x}$ مقدار $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$ در نقطه A کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) صفر
(۳) ۱ (۴) ۲

۴۴- تبدیل $T(z) = \frac{z}{z-1}$ ، محور اعداد حقیقی را به کدام مجموعه تبدیل می‌کند؟

- (۱) محور اعداد حقیقی (۲) نیم محور راست اعداد حقیقی
(۳) یک دایره (۴) یک نیم دایره

۴۵- جواب مسئله $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 1$ ، $u(x, 0) = \sin x$ ، $u_y(x, 0) = x$ کدام است؟

- (۱) $u(x, y) = \frac{1}{4} [\sin(x+y) + \sin x] + (x+y)$
(۲) $u(x, y) = \frac{1}{4} [\sin(x+y) + \sin(x-y)] + x^2 - 2xy + x$
(۳) $u(x, y) = \sin(x+y) + \sin(x-y) - \sin x$
(۴) $u(x, y) = \frac{1}{4} [\sin(x+y) + \sin(x-y)] + xy - \frac{1}{4} y^2$



۴۶- جواب معادله با شرایط اولیه

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} - 4 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0 \quad 0 < x < L$$

$$u(x, 0) = f(x), \quad \frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) = g(x) \quad 0 \leq x \leq L$$

$$u(0, t) = u(L, t) = 0$$

به روش جداسازی متغیرها به صورت $U = XT$ ، وقتی $\frac{X''}{X} \geq 0$ ، کدام است؟

$$U(x, t) = 0 \quad (1)$$

$$U(x, t) = \left(a \cos \frac{2\pi}{L} t + b \sin \frac{2\pi}{L} t\right) \cos \frac{\pi x}{L} \quad (2)$$

$$U(x, t) = \left(a \cos \frac{2\pi}{L} x + b \sin \frac{2\pi}{L} x\right) \cos \frac{\pi t}{L} \quad (3)$$

$$U(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos \frac{2\pi n}{L} t + b_n \sin \frac{2\pi n}{L} t\right) \sin \frac{n\pi x}{L} \quad (4)$$

۴۷- حاصل انتگرال $\oint_C z^{-4} \cos 2z dz$ برابر کدام است؟

$$\frac{\pi i}{2} \quad (2)$$

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

$$\pi i \quad (3)$$

۴۸- فرض کنید: $-\pi < t \leq \pi$ ، $f(t) = \frac{t^2}{4}$ ، $f(t + 2\pi) = f(t)$ باشد؛ که سری فوریه f برابر است با

$$\frac{\pi^2}{12} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} \cos nt$$

برابر با کدام است؟

$$\frac{\pi^2}{12} \quad (2)$$

$$\frac{\pi^4}{90} \quad (4)$$

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

$$\frac{\pi^4}{35} \quad (3)$$

۴۹- مقدار انتگرال $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\cos(sx)}{k^2 + x^2} dx$ ($s > 0$, $k > 0$) برابر با کدام است؟

$$\frac{\pi}{k} e^{-ks} \quad (2)$$

$$\frac{\pi}{k} e^{-k^2 s} \quad (4)$$

$$\frac{\pi}{k^2} e^{-ks} \quad (1)$$

$$\frac{1}{k} e^{-k^2 s} \quad (3)$$

۵۰- مقدار $\int_0^1 \int_0^{\sqrt{1-y^2}} e^{\sqrt{x^2+y^2}} dx dy$ ، برابر کدام است؟

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

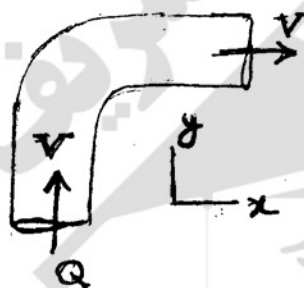
(۳) $\frac{\pi}{2}$ (۴) 2π

آئرو دینامیک (مکانیک سیالات، آئرو دینامیک، ترمودینامیک، اصول جلوبرندگی)

۵۱- گرادیان فشار عمود بر مسیر حرکت یک ذره سیال، سبب کدام مورد در رابطه با ذره سیال می گردد؟

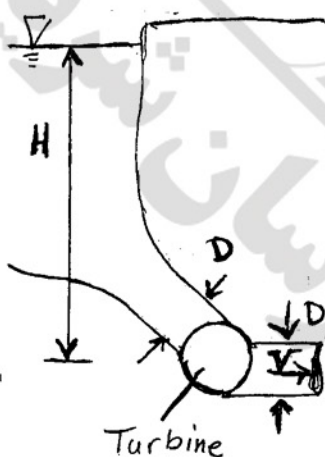
- (۱) افزایش سرعت
(۲) بی تأثیر
(۳) تغییر جهت حرکت
(۴) کاهش سرعت

۵۲- سیال غیر لزج با سرعت V (دبی حجمی Q)، وارد یک لوله عمودی شده و توسط یک خم 90° درجه، در راستای افقی منحرف می شود. نیروی وارد بر خم لوله از طرف سیال برابر کدام است؟ (از اثرات جاذبه صرف نظر شود.)



- (۱) $F = 0$
(۲) $F = 2\rho VQ$
(۳) $F = \rho VQ$
(۴) $F = \sqrt{2}\rho VQ$

۵۳- از یک توربین که در فاصله H زیر سطح آب در پای یک سد قرار گرفته است، برای تولید توان استفاده می شود. بیشترین مقدار توان تولیدی توسط توربین، به ازای چه مقدار سرعت خروجی از توربین V فراهم می شود؟



- (۱) $V = \sqrt{2gH}$
(۲) $V = \sqrt{\frac{2gH}{3}}$
(۳) $V = \sqrt{\frac{gH}{3}}$
(۴) $V = \sqrt{\frac{4gH}{3}}$

۵۴- تابع جریان، در یک میدان جریان به صورت $\Psi(r, \theta) = \frac{1}{2\pi} \ln r$ داده شده است. مقدار گردش (Circulation) حول یک

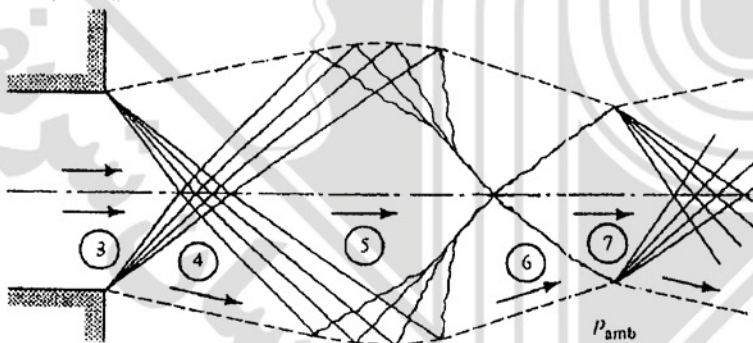
دایره با شعاع r_0 که در مرکز دستگاه مختصات قرار گرفته است، چه مقدار است؟

- (۱) صفر
(۲) یک
(۳) بی نهایت
(۴) چرخش در مرکز دستگاه مختصات

- ۵۵- اثرات لزجت در تئوری پیرانتل برای یک ایرفویل نازک، چگونه مدل سازی می شود؟
 (۱) قراردادن یک صفحه ورتکس بر روی خمیدگی ایرفویل
 (۲) برای محاسبه نیروی برآ لحاظ کردن اثرات لزجت نیازی نیست و مدل سازی نمی شود.
 (۳) با استفاده از گردابه های دنباله ای
 (۴) با استفاده از قراردادن پانل های چشمه و چاه، بر روی بدنه ایرفویل
- ۵۶- توزیع کلی برآ در راستای بال متناهی با نسبت منظری $AR = 10$ ، به صورت زیر می باشد:

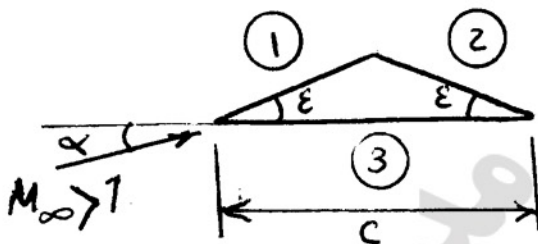
$$\Gamma(\theta) = 2bU_{\infty} [0.9 \sin \theta + 0.8 \sin(2\theta) + \dots]$$

 ضریب برآی بال کدام است؟
 (۱) 0.9π (۲) 0.18π
 (۳) 2π (۴) 0.9π
- ۵۷- یک جریان مافوق صوت در هوا با عدد ماخ $M = 3$ را، متوقف می کنیم. اگر دمای استاتیک این جریان $300^{\circ}C$ باشد، دمای هوا در حالت سکون چقدر است؟
 (۱) $275/4^{\circ}C$ (۲) $432/5^{\circ}C$
 (۳) $575/4^{\circ}C$ (۴) $848/4^{\circ}C$
- ۵۸- یک هواپیما در ارتفاع نسبت ۱۰ کیلومتری در دو عدد ماخ $M_1 = 0.65$ و $M_2 = 0.8$ پرواز می کند. لوله پیتوت واقع در نوک این هواپیما مقدار فشار استاتیک p_s و فشار سکون p_o را اندازه می گیرد. از مقایسه مقدار فشارهای استاتیک و سکون دو حالت فوق داریم:
 (۱) $p_{o1} < p_{o2}$ ، $p_{s1} = p_{s2}$ (۲) $p_{o1} = p_{o2}$ ، $p_{s1} < p_{s2}$
 (۳) $p_{o1} > p_{o2}$ ، $p_{s1} < p_{s2}$ (۴) $p_{o1} > p_{o2}$ ، $p_{s1} = p_{s2}$
- ۵۹- جریان خروجی از نازل روبه رو، را در نظر بگیرید. در این مورد گزینه صحیح کدام است؟



- (۱) $P_3 > P_{amb}$ ، $P_4 < P_{amb}$ ، $P_5 > P_{amb}$ ، $P_6 < P_{amb}$
 (۲) $P_3 > P_{amb}$ ، $P_4 > P_{amb}$ ، $P_5 = P_{amb}$ ، $P_6 > P_{amb}$
 (۳) $P_3 > P_{amb}$ ، $P_4 = P_{amb}$ ، $P_5 < P_{amb}$ ، $P_6 = P_{amb}$
 (۴) $P_3 > P_{amb}$ ، $P_4 < P_{amb}$ ، $P_5 < P_{amb}$ ، $P_6 > P_{amb}$

۶۰- یک ایرفویل نازک مثلثی (شکل روبه‌رو) را در نظر بگیرید، که در یک جریان مافوق صوت با زاویه حمله α قرار گرفته است. اگر $(1 < \epsilon)$ و $\alpha < \epsilon$ طبق نظریه جریان مافوق صوت خطی، کدام گزینه، بیانگر مقدار ضریب فشار روی سطوح ۱ و ۲ و ۳ ایرفویل می‌باشد؟



$$C_{P_1} = \frac{2(\epsilon - \alpha)}{\sqrt{M_\infty^2 - 1}}, C_{P_2} = \frac{-2(\epsilon + \alpha)}{\sqrt{M_\infty^2 - 1}}, C_{P_3} = \frac{2\alpha}{\sqrt{M_\infty^2 - 1}} \quad (1)$$

$$C_{P_1} = \frac{-2(\epsilon - \alpha)}{\sqrt{M_\infty^2 - 1}}, C_{P_2} = \frac{2(\epsilon + \alpha)}{\sqrt{M_\infty^2 - 1}}, C_{P_3} = \frac{-2\alpha}{\sqrt{M_\infty^2 - 1}} \quad (2)$$

$$C_{P_1} = \frac{2\epsilon}{\sqrt{M_\infty^2 - 1}}, C_{P_2} = \frac{-2\epsilon}{\sqrt{M_\infty^2 - 1}}, C_{P_3} = 0 \quad (3)$$

$$C_{P_1} = \frac{2(\epsilon - \alpha)}{\sqrt{M_\infty^2 - 1}}, C_{P_2} = \frac{-2(2\epsilon + \alpha)}{\sqrt{M_\infty^2 - 1}}, C_{P_3} = \frac{4\alpha}{\sqrt{M_\infty^2 - 1}} \quad (4)$$

۶۱- در موتور رم جت آرمانی، کدام گزینه درست نیست؟

- (۱) احتراق در فشار سکون ثابت، انجام می‌شود.
- (۲) با افزایش ماخ، راندمان پیش‌رانش کاهش می‌یابد.
- (۳) با افزایش ماخ، مصرف مخصوص سوخت کاهش می‌یابد.
- (۴) برای رسیدن به نسبت فشار مناسب بین محفظه احتراق و جریان آزاد، در پرواز فروصوتی این موتور مناسب نمی‌باشد.

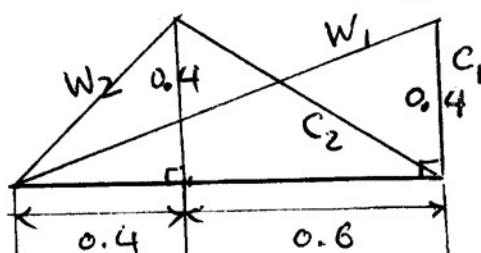
۶۲- استفاده از reheat در یک سیکل رنکین، به کدام نتیجه منجر می‌شود؟

- (۱) افزایش راندمان توربین
- (۲) افزایش راندمان کل نیروگاه
- (۳) کاهش کار مخصوص
- (۴) کاهش رطوبت در مراحل آخر توربین

۶۳- بازده پیش‌رانش، برابر کدام است؟

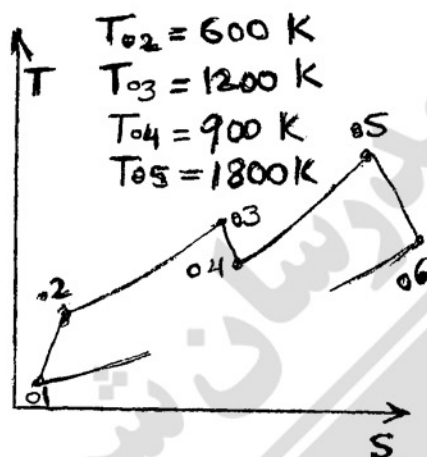
- (۱) نسبت آهنگ انرژی جنبشی افزوده شده به ماده پیش‌ران به آهنگ تولید انرژی جنبشی در ماده پیش‌ران
- (۲) نسبت آهنگ انرژی جنبشی افزوده شده به ماده پیش‌ران، به آهنگ مصرف انرژی کل
- (۳) نسبت توان رانش به آهنگ تولید انرژی جنبشی در ماده پیش‌ران
- (۴) نسبت توان رانش به آهنگ مصرف انرژی کل

۶۴- در مثلث سرعت روبه‌رو، مؤلفه‌های C معرف سرعت‌های مطلق و مؤلفه‌های W معرف سرعت‌های نسبی می‌باشند. ضریب عکس‌العمل کدام است؟



- (۱) ۰/۴
- (۲) ۰/۶
- (۳) ۰/۷
- (۴) ۰/۸

۶۵- تصویر روبه‌رو، شکل یک موتور توربوجت را با پس سوز نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات روی دیاگرام T-S و با فرض ناچیر بودن جرم سوخت در برابر جرم هوا و ثابت بودن مشخصات گاز، افزایش سوخت به نسبت افزایش تراست پس از استفاده از پس سوز، حدوداً چقدر است؟ از تراست فشاری در این محاسبات صرف نظر نمایید. ($\sqrt{2} = 1/4$, $\sqrt{3} = 1/7$)



(۱) ۱/۷۸

(۲) ۱/۶

(۳) ۱/۲۵

(۴) ۱/۱

۶۶- یکی از معایب رم جت، آن است که:

(۱) با افزایش ماخ پروازی، احتمال وقوع واماندگی نیز افزایش خواهد یافت.

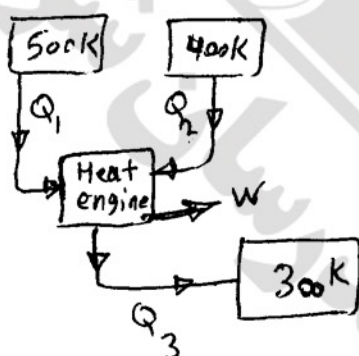
(۲) با افزایش ماخ پروازی هنگامی که رانش ویژه به سرعت کاهش می‌یابد، بازده کلی نیز به شدت کاهش خواهد یافت.

(۳) بازده گرمایی، بزرگ‌تر از بازده پیش‌رانش می‌باشد.

(۴) نسبت فشار، با سرعت پرواز پرند، محدود می‌شود.

۶۷- شکل روبه‌رو، اتصال یک موتور بازگشت پذیر را با سه منبع نشان می‌دهد. موتور مقدار $1500 \frac{\text{kJ}}{\text{min}}$ حرارت از منبع، در

500K دریافت می‌کند و $200 \frac{\text{kJ}}{\text{min}}$ کار تولید می‌کند. انتقال حرارت Q_2 و Q_3 برابر چند کیلو ژول بر دقیقه است؟



(۱) $Q_2 = 300$, $Q_3 = -1600$

(۲) $Q_2 = -300$, $Q_3 = -300$

(۳) $Q_2 = -1600$, $Q_3 = 300$

(۴) $Q_2 = 1600$, $Q_3 = 2900$

۶۸- فشار یک گاز ایده‌آل در یک شیر فشار شکن افت می‌کند. گزینه‌ی صحیح در این مورد، کدام است؟

(۱) آنروپی گاز کاهش می‌یابد.

(۲) دمای گاز افزایش می‌یابد.

(۳) دمای گاز ثابت می‌ماند.

(۴) دمای گاز کاهش می‌یابد.



۶۹- یک کیلوگرم هلیوم با فرض گاز ایده آل و گرمای ویژه ثابت، در داخل یک سیلندر - پیستون قرار دارد. این گاز از دمای

۱۰۰۰ K و فشار ۲ bar به دمای ۷۰۰ K و فشار ۳ bar، فرآیندی را طی می کند. جرم مولی $\frac{\log}{k.mol}$ و

$C_p = 5/2 \frac{KJ}{log-K}$ است. تغییرات آنتالپی و آنتروپی گاز به ترتیب کدام است؟

$$(1) -2/698 \frac{KJ}{K}, -1560 KJ \quad (2) -2/698 \frac{KJ}{K}, -1600 KJ$$

$$(3) -2/5 \frac{KJ}{K}, -1560 KJ \quad (4) -2/7 \frac{KJ}{K}, 1560 KJ$$

۷۰- در یک سیلندر - پیستون هوا، از شرایط ۴۰۰ kPa و ۶۰۰ K طی یک فرآیند پلی تروپیک با $n = 1/5$ ، به دمای ۴۰۰ K می رسد. گرمای منتقل شده به ازای واحد جرم در این فرآیند چند کیلوژول است؟

$$R = 300 \frac{J}{kg.K}, C_p = 1000 \frac{J}{kg.K}, C_v = 700 \frac{J}{kg.K}$$

$$(1) -80 \quad (2) -20$$

$$(3) 260 \quad (4) 320$$

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

۷۱- کدام یک از روش های ارتباط، بین دستگاه بدنی و اینرسی، دارای شرایط تکینگی (Singularity) نمی باشد؟

(۱) کوآترینیون ها و ماتریس کوسینوس های هادی (۲) گرادیان جاذبی

(۳) زوایای اوپلر و بردار دوران (۴) زوایای اوپلر که از لحاظ فیزیکی نیز ملموس تر است.

۷۲- معادلات حرکت پریود کوتاه (Short Period) هواپیما به شکل زیر داده شده است. کدام گزینه در مورد پایداری هواپیما

صحیح است؟ (w سرعت قائم، q سرعت زاویه ای فراز و δ_e زاویه ی بالابر است)

$$\begin{cases} \dot{w} = w + \delta_e q \\ \dot{q} = -0.2w - 0.6q - 2\delta_e \end{cases}$$

(۱) هواپیما پایداری استاتیکی طولی ندارد. (۲) هواپیما پایدار دینامیکی می باشد.

(۳) هواپیما در حال تعادل نیست. (۴) هواپیما ناپایدار دینامیکی می باشد.

۷۳- برای یک هواپیمای متعارف، کدام ممان های ضریبی نزدیک به صفر هستند؟

$$(1) I_{yz}, I_{xy} \quad (2) I_{xz}, I_{yz}$$

$$(3) I_{xz}, I_{xy} \quad (4) I_{yz}, I_{xz}, I_{xy}$$

۷۴- مودهای دینامیکی هواپیما دارای تقاریب هستند. تقریب کدام یک از مودهای دینامیکی، با دقت بالاتری قابل محاسبه است؟

(۱) اسپیرال (Spiral) (۲) مود غلت (Roll)

(۳) مود تناوب کوتاه (Short period) (۴) مود فیوگاید (Phugoid)

۷۵- در یک پرواز دور موزون افقی یکنواخت، کدام یک از مؤلفه های بردار سرعت زاویه ای هواپیما در دستگاه بدنی مخالف، صفر

خواهند بود؟

(۱) با توجه به این که در دور موزون، زاویه ی سمت هواپیما تغییر می کند، صرفاً مؤلفه ی حول محور Z.

(۲) با توجه به ثابت بودن زاویه ی غلت، صرفاً مؤلفه ی حول محور X.

(۳) پاسخ سؤال وابسته به مقادیر زاویه ی حمله و زاویه ی مسیر پرواز می باشد.

(۴) هر سه مؤلفه می توانند دارای مقدار باشند.



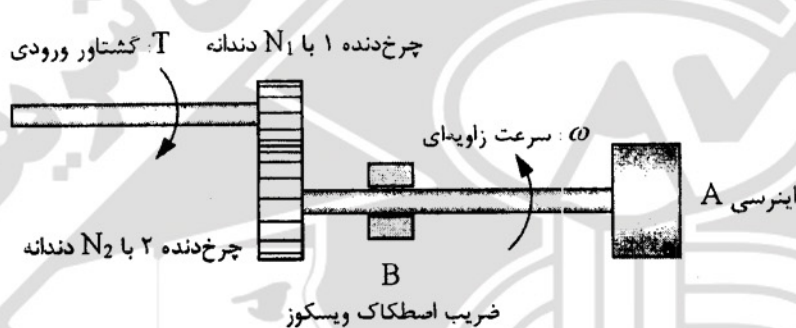
۷۶- منفی تر شدن مقدار $C_{l\beta}$ در یک هواپیمای جت تجاری (هواپیمای متعارف)، پایداری مود Spiral، میرایی مود Dutch Roll و ثابت زمانی مود Roll را به ترتیب می دهد.

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

۷۷- منظور از مود تاک (Tuck Mode)، در تحلیل دینامیک حرکت هواپیما، حالتی است که دو ریشه‌ی معادله‌ی مشخصه:

- (۱) حقیقی بوده و حرکت فوگوئید، غیر نوسانی و ناپایدار است.
(۲) حقیقی بوده و حرکت فوگوئید، غیر نوسانی و پایدار است.
(۳) مختلط بوده و حرکت فوگوئید، نوسانی و ناپایدار است.
(۴) مختلط بوده و حرکت فوگوئید، نوسانی و پایدار است.

۷۸- تابع تبدیل $\omega(s)/T(s)$ کدام است؟

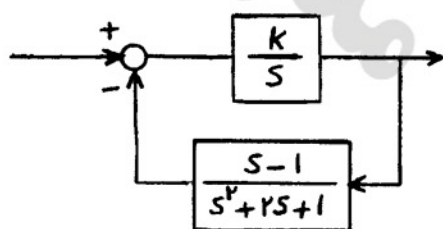


- (۱) $\frac{N_2}{N_1(Bs + A)}$
(۲) $\frac{N_1}{N_2(As + B)}$
(۳) $\frac{N_2}{N_1(As + B)}$
(۴) $\frac{N_1}{N_2(Bs + A)}$

۷۹- گزینه‌ی نادرست، کدام است؟

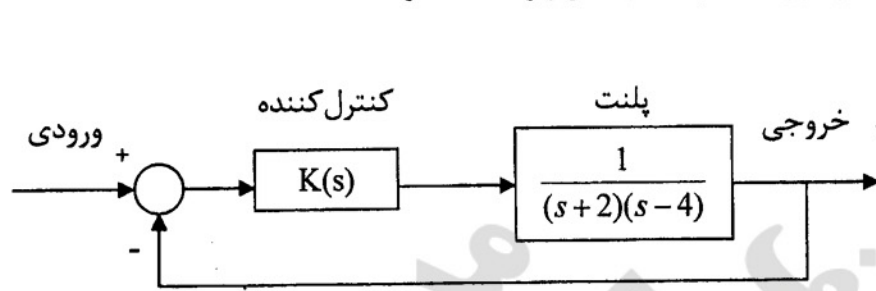
- (۱) اضافه کردن مشتق گیر به کنترل کننده‌ی تناسبی یک حلقه‌ی کنترلی، می تواند به کم شدن خطای ماندگار منجر شود.
(۲) اگر یک تابع تبدیل از نوع (type) دو باشد، خطای ماندگار آن در اثر اعمال ورودی شیب، برابر با صفر است.
(۳) برای آنکه یک نقطه از فضای لاپلاس روی مکان هندسی قطب های سیستم حلقه بسته قرار داشته باشد، فقط کافی است که در شرایط زاویه صدق کند و نیازی به چک کردن شرط اندازه نیست.
(۴) هرچه اندازه‌ی پاسخ فرکانسی تابع تبدیل حلقه باز در فرکانس های زیاد کم تر باشد، حساسیت سیستم حلقه بسته به نویز اندازه گیری، کم تر خواهد بود.

۸۰- به ازای کدام مقادیر K ، سیستم پایدار است؟



- (۱) $-\frac{4}{3} < K < 0$
(۲) $-\frac{1}{3} < K < 0$
(۳) $-\frac{5}{3} < K < 0$
(۴) $-\frac{2}{3} < K < 0$

۸۱- از کدام کنترل کننده، می توان برای پایدارسازی سیستم حلقه بسته ی زیر، استفاده کرد؟



(۱) K

(۲) $K \frac{s-4}{s+3}$

(۳) $K \frac{s+4}{s+10}$

(۴) $K \frac{s+3}{s+1}$ به ازای $K > 10$

۸۲- کدام گزینه صحیح نیست؟

(۱) تابع تبدیل یک سیستم، هیچ ربطی به نوع ورودی سیستم و اندازه ی آن ندارد.

(۲) سیستمی که صفر سمت راست داشته باشد، non-minimum phase است.

(۳) سیستمی که قطب سمت راست داشته باشد، non-minimum phase است.

(۴) مقدار نهایی پاسخ تابع تبدیل $G(s)$ به ورودی پله واحد، برابر با $G(0)$ است.

۸۳- اگر پهنای باند یک حلقه ی کنترلی با فیدبک واحد تقریباً 1 rad/sec باشد و یک انتگرال گیر به حلقه اضافه شود،

فرکانس قطع بهره و خطای ماندگار می شود.

(۴) کم - زیاد

(۳) کم - کم

(۲) زیاد - کم

(۱) زیاد - زیاد

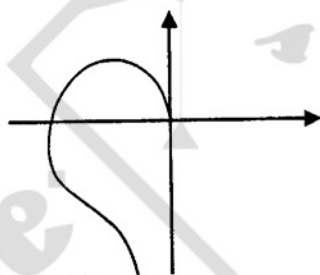
۸۴- در مورد دیاگرام نایکوئیست روبه رو، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) تفاضل درجه ی صورت و مخرج تابع تبدیل حلقه باز، برابر با ۱ و نوع آن ۳ است.

(۲) تفاضل درجه ی صورت و مخرج تابع تبدیل حلقه باز، برابر با ۳ و نوع آن ۱ است.

(۳) درجه ی تابع تبدیل حلقه باز، برابر با ۳ و نوع آن ۱ است.

(۴) درجه ی تابع تبدیل حلقه باز، برابر با ۱ و نوع آن ۳ است.



۸۵- از بین گزینه های زیر کدام حالت در پرواز افقی هواپیمای با موتور ملخی، به ترتیب بیشترین برد (a) و مداومت پروازی (b) را

تأمین می کند؟ (تغییرات توان با سرعت ناچیز است)

(psfc برای تمامی ارتفاعات مقدار یکسانی است)

(۱) a) $v = v_{\min \text{ drag}}$ b) $h = h_{\text{sea level}} ; v = v_{\min \text{ power}}$

(۲) a) $v = v_{\min \text{ drag}}$ b) $h = \Delta \text{ km} ; v = v_{\min \text{ power}}$

(۳) a) $v = v_{\min \text{ power}}$ b) $h = h_{\text{sea level}} ; v = v_{\min \text{ drag}}$

(۴) a) $v = v_{\min \text{ power}}$ b) $h = \Delta \text{ km} ; v = v_{\min \text{ drag}}$

۸۶- هنگامی که دما 30° درجه کم تر از شرایط استاندارد است، کدام حالت صادق است؟

h_T - Temperature altitude

h_ρ - Density altitude

h_p - Pressure altitude

(۲) $h_p > h_T > h_\rho$

(۱) $h_p > h_\rho > h_T$

(۴) $h_\rho > h_p > h_T$

(۳) $h_T > h_p > h_\rho$

۸۷- در یک هواپیمای توربو پراپ، در شرایط پرواز مستقیم الخط، با نصف شدن وزن هواپیما، توان مورد نیاز چند برابر می شود؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$
(۳) $\frac{1}{\sqrt{8}}$ (۴) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

۸۸- هواپیمایی با وزن ۱۶۰۰ کیلوگرم در ارتفاع سطح دریا پرواز می کند. اگر رابطه ی ضریب برآی آن با زاویه ی حمله به صورت

$C_L = 0.2 + 6\alpha - 9\alpha^2$ و α برحسب رادیان باشد، سرعت واماندگی (Stall Speed) هواپیما در این ارتفاع، چند متر بر ثانیه است؟ (مساحت ناخالص بال ها ۲۵ متر مربع و چگالی هوا $1/12$ کیلوگرم بر متر مکعب است).

- (۱) ۵۰ (۲) ۳۰
(۳) ۲۰ (۴) ۱۰

۸۹- یک هواپیمای جت به وزن ۳۰۰۰۰ کیلوگرم، در پرواز دائمی با سرعت ۶۰۰ کیلومتر بر ساعت، دارای نیروی پیشران برابر

۲۰۰۰۰ نیوتن و نیروی پسای ۱۴۷۰۰ نیوتن می باشد. نرخ صعود هواپیما چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۰ (۲) ۳
(۳) ۴ (۴) ۱۱

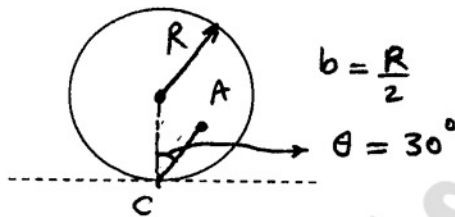
۹۰- هواپیمایی در ارتفاع ثابت در حال پرواز سیر (cruise) می باشد. اگر در اثر مصرف سوخت، وزن آن نصف شود، سرعت

واماندگی (Stall Speed) آن چند برابر می شود؟

- (۱) ۰ (۲) $\frac{1}{2}$
(۳) $\sqrt{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$



۹۱- با فرض سرعت زاویه‌ای ثابت دیسک، مؤلفه عمودی شتاب مطلق نقطه A، چقدر است؟ فاصله نقطه A تا C برابر b است.



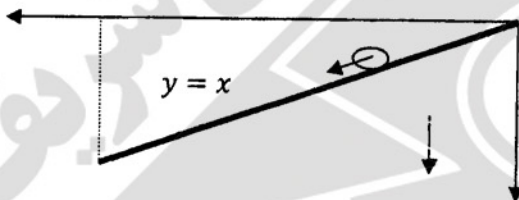
(۱) $\frac{\sqrt{3}}{4} r \dot{\theta}^2$

(۲) $\frac{r \dot{\theta}^2}{4}$

(۳) $\frac{r \dot{\theta}^2}{2}$

(۴) $(1 - \frac{\sqrt{3}}{4}) r \dot{\theta}^2$

۹۲- یک گلوله بدون سرعت اولیه از سطح نشان داده شده در شکل روبه‌رو، رها می‌شود. مدت زمان رسیدن گلوله به نقطه انتهای x = ۱، کدام است؟



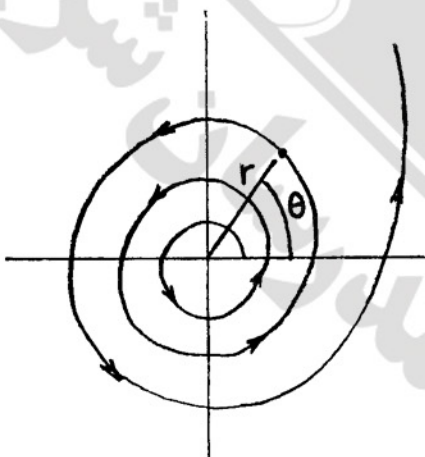
(۱) $\sqrt{\frac{5}{g}}$

(۲) $\sqrt{\frac{2}{g}}$

(۳) $2\sqrt{\frac{11}{g}}$

(۴) $2\sqrt{\frac{2}{g}}$

۹۳- ذره‌ای در حال حرکت در مسیر مارپیچ با معادله $r = r_0 e^{\beta t}$ است. r_0 و β مقادیر ثابت هستند. حرکت به گونه‌ای است که $\dot{\theta} = \omega$ ثابت است. مقدار β چقدر باشد، تا مؤلفه شتاب شعاعی (a_r) در تمام مسیر صفر باقی بماند؟



(۱) $\beta = \pm \omega$

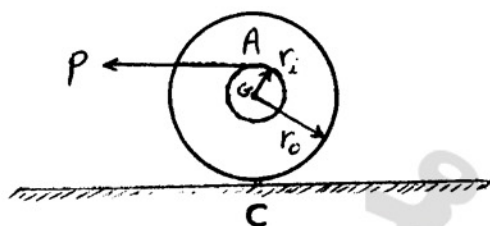
(۲) $\beta = \omega$

(۳) $\beta = -\omega$

(۴) $\beta = \omega^2$



۹۴- در شکل روبه‌رو، نیرو در چه فاصله‌ای ($r_i = ?$) از مرکز دیسک اعمال شود، تا نیروی اصطکاک در خلاف جهت نیروی اعمالی اثر کند؟



$$r_i > r_o - \frac{I_c}{mr_o} \quad (۱)$$

$$r_i < r_o - \frac{I_c}{mr_o} \quad (۲)$$

$$r_i < \frac{I_c}{mr_o} - r_o \quad (۳)$$

$$r_i > \frac{I_c}{mr_o} - r_o \quad (۴)$$

۹۵- اتومبیلی با جرم m ، تحت تأثیر نیروی F شتاب می‌گیرد؛ و از سرعت v_1 به سرعت بالاتر v_2 در طول مسافت S می‌رسد. اگر موتور اتومبیل توازن ثابت P را تولید کند، سرعت v_2 برابر کدام خواهد بود؟



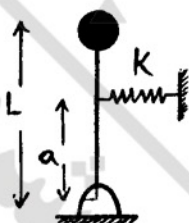
$$v_2 = \left(\frac{2PS}{m} + v_1^2 \right)^{1/2} \quad (۱)$$

$$v_2 = \left(\frac{2PS}{m} + v_1^2 \right)^{1/2} \quad (۲)$$

$$v_2 = \left(\frac{2PS}{m} - v_1^2 \right)^{1/2} \quad (۳)$$

$$v_2 = \left(\frac{2PS}{m} - v_1^2 \right)^{1/2} \quad (۴)$$

۹۶- شرط وجود ارتعاش در سیستم روبه‌رو، کدام است؟



$$ka^2 < mgL \quad (۱)$$

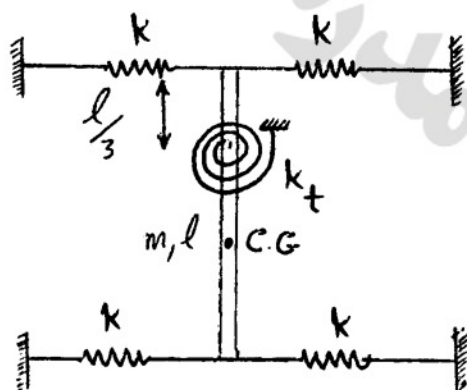
$$ka^2 > mgL \quad (۲)$$

$$ka^2 + mgL + mL\ddot{\theta} > 0 \quad (۳)$$

(۴) سیستم همیشه ارتعاشی است.

۹۷- برای سیستم ارتعاشی روبه‌رو، فرکانس طبیعی نوسانات با کدام رابطه محاسبه می‌شود؟ توجه: فنر پیچشی K_t به فاصله $\frac{1}{3}$

از لبه بالایی میله قرار گرفته است. قبل از شروع نوسان، فنرها تحت تنش قرار ندارند.



$$\omega_n^2 = \frac{20kl^2 + 3k_t}{3ml^2} \quad (۱)$$

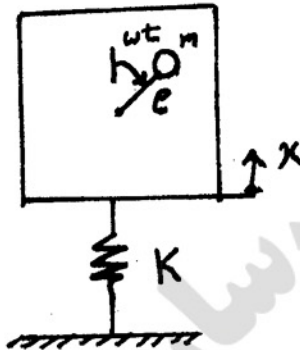
$$\omega_n^2 = \frac{mgl + \frac{10}{3}kl^2 + 3k_t}{ml^2} \quad (۲)$$

$$\omega_n^2 = \frac{2mgl + \frac{40}{3}kl^2 + 12k_t}{ml^2} \quad (۳)$$

$$\omega_n^2 = \frac{\frac{3}{2}mgl + 10kl^2 + 9k_t}{ml^2} \quad (۴)$$

۹۸- یک کمپرسور با نامیزانی دورانی ω و $m = 1 \text{ kg}$ و جرم کل 10 kg روی یک تکیه‌گاه الاستیک با ثابت K قرار دارد.

محدوده نسبت فرکانسی $r = \frac{\omega}{\omega_n}$ کدام است؟ دامنه پاسخ حالت دائم سیستم کم‌تر از 5 cm / ω می‌باشد.



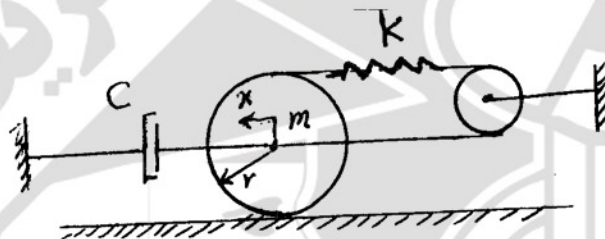
$$r < \sqrt{\frac{5}{6}} \quad (1)$$

$$r > \sqrt{\frac{5}{6}} \quad (2)$$

$$r > \sqrt{\frac{5}{6}}, r < \sqrt{\frac{5}{6}} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{5}{6}} < r < \sqrt{\frac{5}{6}} \quad (4)$$

۹۹- در شکل زیر استوانه یکنواخت به شعاع r حرکت غلتشی بدون لغزش دارد. کدام گزینه، بیانگر معادله ارتعاشی سیستم است؟



$$\frac{3}{2} m \ddot{x} + c \dot{x} + 9 k x = 0 \quad (1)$$

$$m \ddot{x} + c \dot{x} + k x = 0 \quad (2)$$

$$m \ddot{x} + c \dot{x} + 4 k x = 0 \quad (3)$$

$$\frac{3}{2} m \ddot{x} + C \dot{x} + 4 k x = 0 \quad (4)$$

۱۰۰- جرم m_1 در تعادل استاتیکی از فنر k آویزان است. جرم m_2 از ارتفاع h بر روی m_1 می‌افتد؛ و به آن می‌چسبد. معادله جابه‌جایی دو جرم به هم چسبیده بعد از برخورد، نسبت به محور تعادل جدید (فنر و جرم‌های m_1 و m_2) کدام است؟



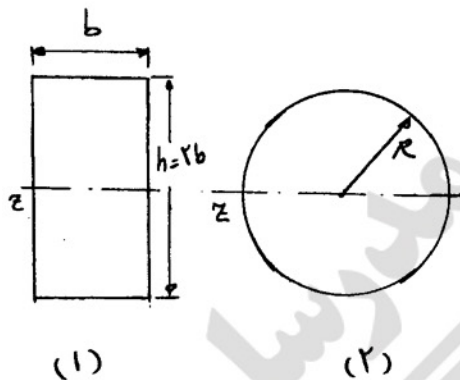
$$x(t) = \frac{\sqrt{rgh}}{\omega_n} \sin \omega_n t \text{ و } \omega_n = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} \quad (1)$$

$$x(t) = -\frac{m_2 g}{k} \cos \omega_n t + \frac{m_1}{m_1 + m_2} \times \frac{\sqrt{rgh}}{\omega_n} \sin \omega_n t \text{ و } \omega_n = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} \quad (2)$$

$$x(t) = \frac{m_2 g}{k} \cos \omega_n t + \frac{\sqrt{rgh}}{\omega_n} \sin \omega_n t \text{ و } \omega_n = \sqrt{\frac{k}{m_1 + m_2}} \quad (3)$$

$$x(t) = \frac{m_2 g}{k} \cos \omega_n t \text{ و } \omega_n = \sqrt{\frac{k}{m_1}} \quad (4)$$

۱۰۱- دو تیر هم طول (۱) و (۲) با مقطعی به شکل روبه‌رو، طوری طراحی می‌شوند؛ که تحت گشتاور خمشی M_Z ، حداکثر تنش در آنها یکسان باشد. در این صورت اندازه شعاع مقطع دایره‌ای باید چقدر باشد؟



(۱) $\frac{1}{2b(6\pi)^2}$

(۲) $\frac{1}{2b(2\pi)^2}$

(۳) $\frac{1}{2b(3\pi)^3}$

(۴) $\frac{1}{2b(6\pi)^3}$

۱۰۲- برای انتقال حداکثر گشتاور پیچشی از موتوری به یک ژنراتور، کدام محور مناسب است؟ فرض کنید وزن و جنس مورد استفاده برای ساخت همه محورها، یکسان و ثابت می‌باشد.

(۲) محور تو خالی با قطر خارجی d

(۴) محور تو خالی با قطر خارجی ۲d

(۱) محور توپر با قطر $\frac{3d}{2}$

(۳) محور توپر با قطر $\frac{d}{2}$

۱۰۳- برای تحمل فشار ۱۰۰ bar توسط یک مخزن جداره نازک استوانه‌ای شکل با شعاع ۱۵۰ mm، ضخامت مورد نیاز چند mm است؟ تنش تسلیم ۵۰۰ MPa و ضریب اطمینان ۲، می‌باشد.

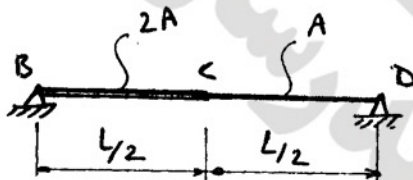
(۲) $2\sqrt{6}$

(۴) $\sqrt{3}$

(۱) $3\sqrt{6}$

(۳) $\sqrt{\frac{3}{2}}$

۱۰۴- در تیر زیر، مساحت مقطع بخش BC دو برابر بخش CD است. اما ماده آنها یکسان است. اگر درجه حرارت تیر 20°C افزایش یابد، تنش در بخش BC چقدر می‌شود؟ ضریب انبساط حرارتی را α در نظر بگیرید.



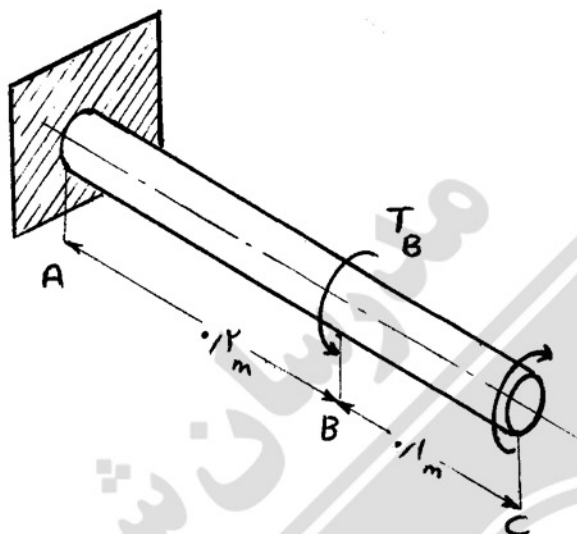
(۱) $\frac{3}{4}E\alpha\Delta T$

(۲) $\frac{2}{3}E\alpha\Delta T$

(۳) $\frac{3}{2}E\alpha\Delta T$

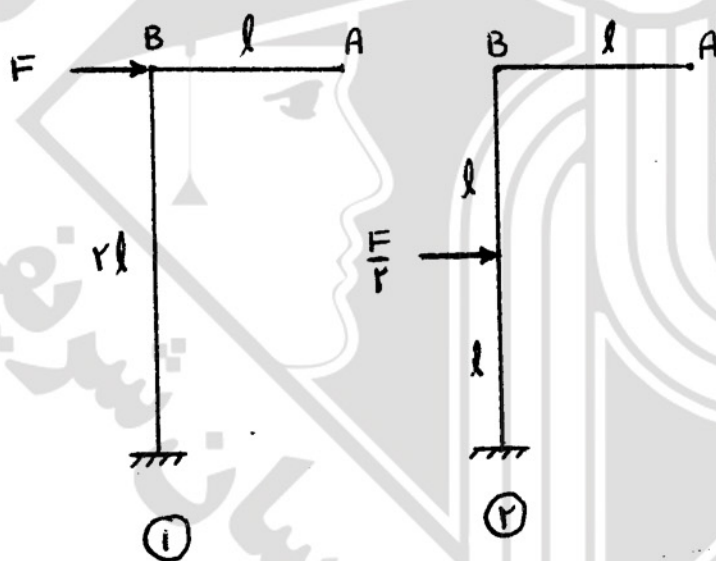
(۴) $\frac{4}{3}E\alpha\Delta T$

۱۰۵- محور استوانه‌ای زیر، تحت دو گشتاور پیچشی $T_B = 40 \text{ N.m}$ و $T_C = 100 \text{ N.m}$ قرار گرفته است. انرژی پیچشی در این محور چقدر است؟



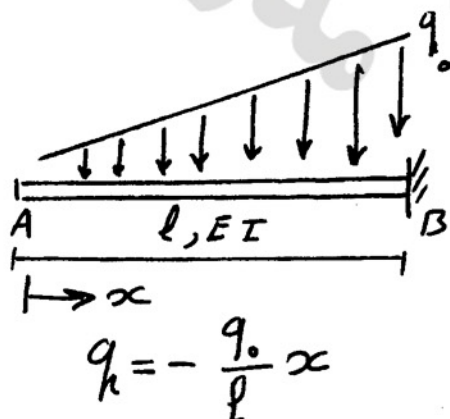
- (۱) $\frac{9}{GJ}$
 (۲) $\frac{18}{GJ}$
 (۳) $\frac{860}{GJ}$
 (۴) $\frac{1720}{GJ}$

۱۰۶- تغییر مکان افقی نقطه A در قاب زیر، در حالت ۱، چند برابر حالت ۲ می‌باشد.



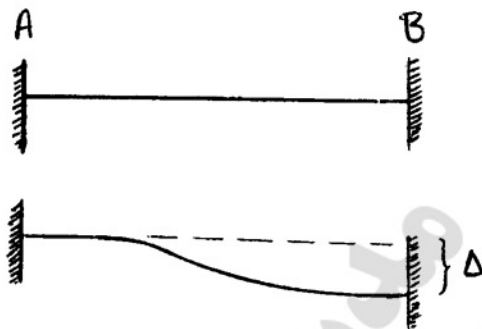
- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۴
 (۴) ۸

۱۰۷- جابه‌جایی قائم نقطه A، برابر کدام است؟



- (۱) $\frac{q_0 l^4}{24 EI}$
 (۲) $\frac{q_0 l^4}{36 EI}$
 (۳) $\frac{q_0 l^4}{32 EI}$
 (۴) $\frac{q_0 l^4}{30 EI}$

۱۰۸- در صورتی که به تیر دو سر گیردار روبه‌رو، یک جابه‌جایی قائم Δ اعمال شود، گشتاور تکیه‌گاهی ایجاد شده چقدر خواهد بود؟



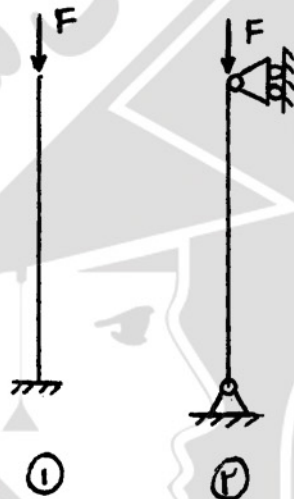
(۱) $\frac{3EI}{l^2} \Delta$

(۲) $\frac{2EI}{l^2} \Delta$

(۳) $\frac{6EI}{l^2} \Delta$

(۴) $\frac{EI}{l^2} \Delta$

۱۰۹- نسبت نیروی بحرانی میله شماره ۲ به میله شماره ۱ چگونه است؟



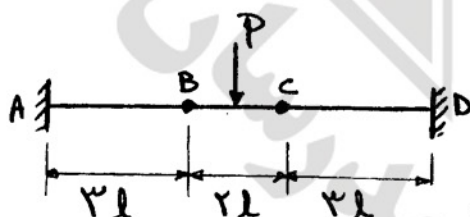
(۱) برابر کمتر

(۲) برابر کمتر

(۳) برابر بیشتر

(۴) بدون تغییر

۱۱۰- تیر متقارن روبه‌رو، حاوی مفصل در نقاط B و C است. تغییر مکان قائم نقطه B بعد از اعمال بار متمرکز P در وسط بخش BC، چقدر است؟



(۱) $\frac{9Pl^3}{EI}$

(۲) $\frac{9Pl^3}{2EI}$

(۳) $\frac{16Pl^3}{3EI}$

(۴) $\frac{8Pl^3}{3EI}$

- ۱۱۱- اثر کدام یک از مشتقات ایرودینامیکی زیر در برقراری تعادل در پرواز نامتقارن، مانورپذیری، پایداری سمتی و Spin Recovery مؤثرتر است؟ به منظور بهبود این مشتق کدام شکل دم را پیشنهاد می کنید؟

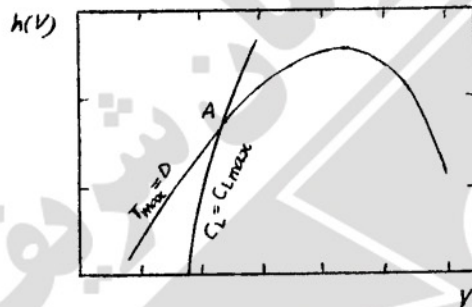
T – tail, Cl_p (۱)

Twin fin, Cn_β (۲)

Cruciform, Cl_β (۳)

Conventional, Cn_p (۴)

- ۱۱۲- شکل زیر، بخشی از مرزهای پاکت پروازی (Flight Envelope) یک هواپیمای جت را نشان می دهد. نقطه A روی شکل، نشان دهنده چیست؟



(۱) اولین ارتفاعی که نیروی محرکه ماکزیمم اعمال می شود.

(۲) حداکثر سرعت هواپیما با نیروی پسای D

(۳) نقطه ایرودینامیکی ($\frac{L}{D}$) ماکزیمم

(۴) حداکثر سرعت واماندگی هواپیما

- ۱۱۳- علت اصلی ایجاد پیچش (Twist) توأم با Taper، در امتداد بال هواپیما چیست؟

(۱) ایجاد پایداری جانبی، و افزایش استحکام سازه بال

(۲) جلوگیری از واماندگی نوک قبل از ریشه بال، و ایجاد پایداری جانبی

(۳) تغییر توزیع برآ به یک توزیع بیضی شکل، و افزایش استحکام سازه بال

(۴) جلوگیری از واماندگی نوک قبل از ریشه بال، و تغییر توزیع برآ به یک توزیع بیضی شکل

- ۱۱۴- در مورد فلیپ (Flap) بال هواپیما، کدام گزینه صحیح نمی باشد؟

(۱) زاویه حمله برآ صفر (α) را کاهش می دهد.

(۲) زاویه حمله بحرانی (α_{stall}) را، افزایش می دهد.

(۳) سرعت واماندگی (V_{stall}) را کاهش می دهد.

(۴) ضریب برآ (C_L) را افزایش می دهد.

- ۱۱۵- با توجه به چیدمانی شکلی، هواپیمای زیر را در کدام گروه و تحت کدام یک از قوانین طبقه بندی می کنید؟

CS-23, Homebuilt propeller Driven (۱)

CS-31, Homebuilt propeller Driven (۲)

CS-23, Agricultural (۳)

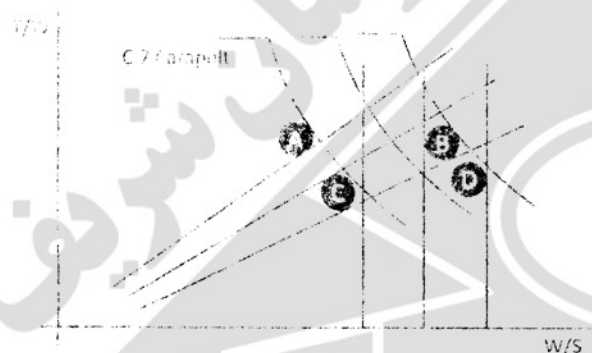
CS-31, Agricultural (۴)



۱۱۶ در آنالیز حساسیت یک هواپیمای پرنده، مقادیر $\frac{\partial W_{TO}}{\partial V_{Cruise}} = -0.12$ و $\frac{\partial W_{TO}}{\partial W_{Fuel}} = 0.05$ در دست آمده است. می توان گفت:

- (۱) این مشتق به تنهایی دارای معنی فیزیکی نیست و نمی توان در مورد شکل نهایی وزن اثر از مقدار آن استفاده کرد.
- (۲) با افزایش سرعت کروز به اندازه ۱ واحد، تعریف ماژور شده این هواپیمای ۱۲ واحد سنگین تر خواهد شد.
- (۳) با کاهش سرعت کروز به اندازه ۱ واحد، تعریف ماژور شده این هواپیمای ۱۲ واحد سنگین تر خواهد شد.
- (۴) این هواپیمای در طراحی ماژوریت ممکن است کمی بزرگ تر از حد استاندارد شکل نهایی وزن هواپیمای کروز شده باشد.

۱۱۷ نمودار تطبیق (Matching Diagram) زیر مربوط به یک «حسکته ناو نشین» (جوه) برآورده از پنج ملزومات فشار بحرانیست و به دست استاد است. برای تهیه این تکنولوژی، نقطه طراحی را در کدام محدوده انتخاب می کنید؟

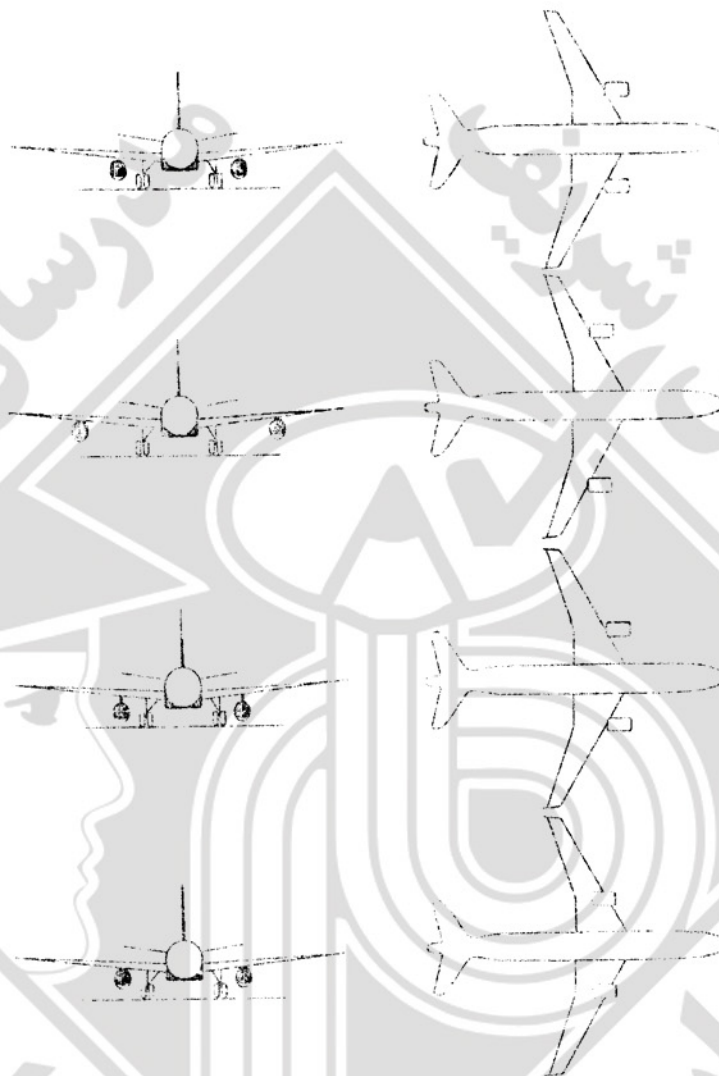


- A) ۱
- B) ۲
- C) ۳
- D) ۴

۱۱۸ در فرایند طراحی یک هواپیمای مسافربری، در پایان کدام یک از فازهای طراحی؛ الف: توزیع دقیق Twist، ب: جاسازی اتصالات و مکانیزم ها، ج: حساسیت سنجی نسبت به پارامترهای تکنولوژیک، مشخص می گردد؟

- ۱ الف: Preliminary به Detail، ج: Conceptual
- ۲ الف: Detail به Detail، ج: Conceptual
- ۳ الف: Detail به Detail، ج: Conceptual
- ۴ الف: Conceptual به Detail، ج: Preliminary

۱۱۹- کدام یک از طرح‌های زیر از دیدگاه جانشین، مزبورها برای یک هواپیمای مسافربری ۱۵۰ نفره صحیح‌تر است:



۱۲۰- مقدار سوخت رزرو یک جت مسافربری ۱۵٪ سوخت مصرفی آن و ۲٪ وزن برخاست آن است. برای این هواپیما حاصل ضرب اجزای سوخت مأموریتی (MPP) برابر کدام است؟

(۱) ۰/۷۳۳

(۲) ۲/۷۵

(۳) ۰/۲۷۷

(۴) با اطلاعات داده شده قابل محاسبه نیست.

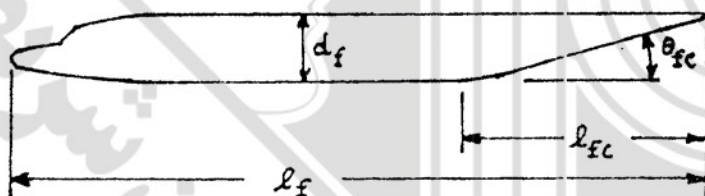
۱۲۱- الزامات مقرارت هوانوردی هواپیماهای تجاری سنگین دو موتور، (PART-25) در رژیم اوجگیری از برخاست در وضعیت (Transition Segment)، شامل کدام موارد است؟

- (۱) گرادبان اوجگیری: $1/2$ درصد، فلاپها: بسته، اراپه‌های فرود: پایین، هر دو موتور خاموش، وزن برخاست: در 90 درصد ماکزیمم
- (۲) گرادبان اوجگیری: مثبت، فلاپها: در زاویه برخاست، اراپه‌های فرود: بسته، یک موتور خاموش و موتور دیگر در ماکزیمم، وزن برخاست: ماکزیمم
- (۳) گرادبان اوجگیری: $5/5$ درصد، فلاپها: بسته، اراپه‌های فرود: بسته، هر دو موتور روشن و در ماکزیمم، وزن برخاست: در ماکزیمم نشست.
- (۴) گرادبان اوجگیری: $2/4$ درصد، فلاپها: در زاویه برخاست، اراپه‌های فرود: بسته، یک موتور خاموش و موتور دیگری در شرایط 90 درصد ماکزیمم، وزن برخاست: ماکزیمم

۱۲۲- در مرحله طراحی مقدماتی، انتخاب اولیه مقدار ضریب حجمی دم افقی و دم عمودی ($\bar{V}$)، براساس کدام یک از موارد زیر صورت می‌گیرد؟

- (۱) میانگین ضریب حجمی و پایداری دینامیکی
- (۲) موقعیت موتورها و سطح پایداری دینامیکی
- (۳) مقدار انتخاب شده برای $\frac{W}{S}$ در نمودار تطبیق (Matching Diagram) و وزن برخاست
- (۴) میانگین ضریب حجمی هواپیماهای هم‌رده، سطح پایداری استاتیکی و مقدار $\frac{W}{S}$ انتخاب شده برای آن

۱۲۳- بدنه یک هواپیمای مسافربری را در شکل زیر ملاحظه می‌کنید. کدام مورد صحیح است؟



- (۱) $\frac{l_f}{d_f}$: ۷ تا ۱۶، $\frac{l_{fc}}{d_f}$: ۱ تا ۵، θ_{fc} : ۱۵ تا ۲۰ درجه
- (۲) $\frac{l_f}{d_f}$: ۱۲ تا ۱۶، $\frac{l_{fc}}{d_f}$: ۱ تا ۵/۲، θ_{fc} : ۵ تا ۸ درجه
- (۳) $\frac{l_f}{d_f}$: ۷ تا ۱۱، $\frac{l_{fc}}{d_f}$: ۲/۵ تا ۰/۴، θ_{fc} : ۱۱ تا ۱۵ درجه
- (۴) $\frac{l_f}{d_f}$: وابسته به θ_{fc} بوده و $\frac{l_{fc}}{d_f}$ وابسته به سرعت تقرب هواپیما می‌باشد.

۱۲۴- نسبت منظری (Aspect Ratio) بهینه حاصل شده در طراحی هواپیماهای الف) مسافری جت ، ب) جت های آموزشی، ج) جنگنده ها، در کدام حدود می باشد؟

(۲) الف: ۲۰ تا ۲۵ ، ب: ۲ تا ۴ ، ج: ۸ تا ۱۰

(۱) الف: ۲ تا ۴ ، ب: ۴ تا ۶ ، ج: ۸ تا ۱۰

(۴) الف: ۸ تا ۱۰ ، ب: ۴ تا ۶ ، ج: ۲ تا ۴

(۳) الف: ۹ تا ۱۴ ، ب: ۲ تا ۴ ، ج: ۷ تا ۹

۱۲۵- علت استفاده از ایروفویل های سوپر بحرانی (Supercritical Airfoil) ، در طراحی هواپیماهای مسافری، چه می باشد؟

(۱) اجازه پرواز در ارتفاعات پایین و اتمسفر گرم که هر دو موجب می گردد؛ که ضریب مصرف سوخت (SFC) کاهش یافته و برد هواپیما افزایش یابد.

(۲) اجازه پرواز در شرایط جوی توربولانسی (Turbulence) را تسهیل کرده و نسبت ضخامت را پایین می آورد، که موجب افزایش ظرفیت تانک سوخت بال می شود.

(۳) اجازه پرواز با سرعت سوپرسونیک با نسبت ضخامت کمتر و زاویه پسگرایی بیش تر که هر دو موجب کاهش وزن بال و کاهش نسبت $\left(\frac{L}{D}\right)$ و افزایش ظرفیت تانک سوخت در بال می شود.

(۴) اجازه پرواز با سرعت های نزدیک صوت با نسبت ضخامت بیش تر و زاویه پسگرایی (Sweep) کمتر که موجب کاهش وزن بال، افزایش نسبت $\left(\frac{L}{D}\right)$ و افزایش ظرفیت تانک سوخت در بال می شود.