



سوالات آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۳

زبان عمومی و تخصصی

Part A: Vocabulary

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

- 1- Walters could face for his role in the robbery.
1) prohibition 2) prosecution 3) collaboration 4) violation
- 2- The officer's historical role as a street cleaner occasionally required a measure of..... and imagination.
1) embezzlement 2) submission 3) masterpiece 4) dexterity
- 3- The daughter had all the brains and did all the accounts - the son was just the boss of the business.
1) nominal 2) tenable 3) unpretentious 4) decent
- 4- After the tennis match, the boys the sandwiches in seconds.
1) devoured 2) engraved 3) affronted 4) hallowed
- 5- Over the centuries, these animals have become to living in a dry environment.
1) inhibited 2) conducive 3) habituated 4) offensive
- 6- The results provide the most and conclusive evidence to date of some enduring inequities in participation in such facilities.
1) ambivalent 2) authoritative 3) inflexible 4) excessive
- 7- Language acquisition is one of the central topics in cognitive science. Every theory of cognition has tried to explain it; probably no other topic has such controversy.
1) assented to 2) appreciated 3) speculated 4) aroused
- 8- As supporter of the value of free trade, Bennett was often called upon to give speeches around the world extolling the of unencumbered commerce.
1) demerits 2) ambiguities 3) virtues 4) euphemisms
- 9- those who challenge your thesis is more insulting than attacking them outright.
1) Verifying 2) Amusing 3) Ignoring 4) Seeking
- 10- The student's purpose is specific and well - defined, yet his method could be described as
1) whole - hearted 2) haphazard 3) autonomous 4) credible

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.

Since World War II, direct observation of marine organisms in their natural habitats has been made possible by underwater cameras, television, (1)....., and submersible craft, or submarines, that can descend to great depths. Underwater television provides the observer with a continuous picture of events (2)..... within the field of the submerged camera. The development of self-contained diving equipment made it possible (3)..... marine organisms in their natural habitat.

Morphological and taxonomic studies of marine organisms are generally performed on preserved materials in connection with the work in museums and universities. Physiological and embryological investigations requiring the use of living material (4)..... generally pursued at biological stations. These are situated on the seacoast, (5)..... the rapid transfer of specimens to the laboratory where they may be maintained in seawater provided by special circulating systems.

- 11- 1) to improve diving equipment 2) improve equipment to dive
3) improving equipment of diving 4) improved diving equipment



- 12- 1) that occur 2) to occur 3) occur 4) occurred
- 13- 1) that the investigator inspect 2) for the inspector to investigate
3) to inspect the investigator by 4) that investigator's inspection of
- 14- 1) is 2) to be 3) are 4) being
- 15- 1) facilitated 2) and facilitate 3) that facilitates 4) thus facilitating

Part C: Reading Comprehension

Directions: Read the following 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:

Friction should be considered early in the system design by reducing it as much as possible through good hardware design. There are, however, cost constraints that may be prohibitive. Dither is a simple way to reduce static friction that has been used for a long time. Dither can be introduced electronically or mechanically by a vibrator (e. g., in early auto pilots). Recent advances in computer control have also shown the possibility to reduce the effects of friction by estimation and control. Static friction is the friction when sticking. The force required to overcome the static friction and initiate motion is called the break – away force. The maximum friction force typically occurs at a small displacement from the starting point. The main difficulty when modeling the friction is the problem of detecting when the velocity is zero. A remedy for this is found in the model presented by Karnopp.

16- The paragraph is about

- 1) reaction force between two surfaces in contact 2) design methods for reducing the vibration
3) modeling of dither in mechanical systems 4) early design of computer control systems

17- The paragraph states that

- 1) auto pilot and dither have the same meaning 2) auto pilot is an example of using dither
3) auto pilot is the only application of using dither 4) auto pilot is the earliest system that has used dither

18- It can be inferred from the paragraph that

- 1) the break – away force is constant
2) before sliding, the friction force is constant
3) there is a pre – sliding displacement between contacting surfaces
4) before sliding, the relative displacement between contacting surfaces is zero

19- Which one of the following sentences is correct?

- 1) Karnopp has explained the problem of detecting when the velocity is zero.
2) Karnopp has overlooked the problem of detecting when the velocity is zero.
3) Karnopp is the pioneer of the problem of detecting when the velocity is zero.
4) Karnopp has proposed a solution for the problem of detecting when the velocity is zero.

20- The paragraph suggests that

- 1) friction has inverse effect on the control system
2) friction can be compensated via control design
3) control system can eliminate the friction from the system
4) control system is used to model and to estimate the friction

PASSAGE 2:

Mechanical engineering plays a dominant role in enhancing safety, economic vitality, enjoyment, and overall quality of life throughout the world. If something moves or uses energy, one will conclude that a mechanical engineer was probably involved in its design or production. At the same time, mechanical engineers are expected to understand and convey the real – world consequences of technology development alternatives to decision – makers and the public. Mechanical engineering is a profession requiring specific skills. These skills are acquired through education, training and experience. A solid foundation in mathematics, basic sciences, and the language arts is of crucial importance. Ability in oral and written communications is important to success in mechanical engineering studies, and courses in mechanical and technology –related subjects can help students begin to understand the important practicalities of technological projects. While mechanical engineering programs may vary in specific content, and detail, they are linked by a common educational philosophy.

پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۱۳۹۳

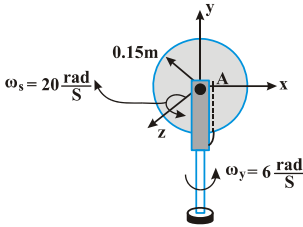
زبان عمومی و تخصصی

- ۱- گزینه «۲» والترز به خاطر دست داشتن (نقشش) در سرقت، تحت تعقیب پلیس قرار خواهد گرفت.
 (۱) منع - تحریم - ممنوعیت (۲) پیگرد - تحت تعقیب قانونی (۳) همکاری (۴) نقض - تجاوز - تخلف
- ۲- گزینه «۴» نقش واقعی آن مأمور به عنوان متصدی پاک کردن خیابان، هر از گاهی نیازمند ارزیابی مهارت و قدرت خلاقانه او بود.
 (۱) اختلاس (۲) رضا - تسلیم (۳) شاهکار (۴) مهارت - چابکی - چیره‌دستی
- ۳- گزینه «۱» دختر خیلی باهوش بود و تمام محاسبات را انجام داد. پسر فقط اسماً مدیر بازرگانی بود.
 (۱) اسمی - اسماً (۲) قابل دفاع - پذیرفتنی (۳) بی‌تکلف - نامتظاهر (۴) نزول - فرود
- ۴- گزینه «۱» بعد از مسابقه تنیس، آن پسرها ظرف چند ثانیه ساندویچ‌ها را با ولع خوردند.
 (۱) بلعیدن - با ولع خوردن (۲) حک کردن - کنده‌کاری کردن (۳) توهین کردن - رنجاندن (۴) تقدیس کردن
- ۵- گزینه «۳» طی قرون متمادی، این جانوران به زندگی در محیط خشک عادت کرده‌اند.
 (۱) بازداری - جلوگیری (۲) منجر شونده (۳) خوگرفته - عادت کرده (۴) مهاجم - تهاجمی
- ۶- گزینه «۲» این نتایج تأیید و تصدیق شده‌ترین و مسلم‌ترین نشانه تاریخی بعضی از تفاوت‌های دیرینه در مشارکت در چنین تسهیلاتی را قید می‌کند.
 (۱) ضد و نقیض (۲) آمرانه - تأیید و تصدیق شده (۳) غیر قابل انعطاف - تانشدنی (۴) مفرط - بسیار زیاد
- ۷- گزینه «۴» فراگیری زبان یکی از موضوعات اصلی در علم شناخت است. هر تئوری ادراکی (شناخت) سعی کرده تا آن را توضیح دهد، شاید هیچ موضوعی چنین بحثی را تحریک نکرده است.
 (۱) پذیرفتن - موافق بودن (۲) ارزش قائل شدن - سپاسگزار بودن (۳) اندیشیدن - گمان کردن - خرید و فروش کردن (۴) تحریک کردن - برانگیختن - ایجاد کردن
- ۸- گزینه «۳» بنیت به‌عنوان حامی ارزش تجارت آزاد، اغلب می‌رفت تا در سراسر جهان جهت تمجید از مزیت آن تجارت غیر مزاحم سخنرانی کند.
 (۱) عیب - نقص - نکته منفی (۲) ابهامات - گنگی (۳) حسن - مزیت - فضیلت (۴) حسن تعبیر
- ۹- گزینه «۳» کم‌محلی کردن به آنهایی که با پایان‌نامه تو مخالفت کردند توهین‌آمیزتر از حمله آشکار به آنها است.
 (۱) تأیید کردن - اثبات کردن (۲) سرگرم کردن - خندانند - گمراه کردن (۳) کم‌محلی کردن - نادیده گرفتن (۴) جستجو کردن - جو یا شدن
- ۱۰- گزینه «۲» مقصود (منظور) آن دانش‌آموز مشخص و کاملاً معلوم است، با این حال می‌توان روش او را بی‌نظم (درهم برهم) توصیف کرد.
 (۱) صمیمانه - قلبی (۲) بی‌نظم - اتفاقی - برحسب اتفاق (۳) خودمختار - وابسته به دولت خودمختار (۴) باورپذیر - باورکردنی
- از زمان جنگ جهانی دوم تاکنون، مشاهده مستقیم موجودات زنده دریایی در زیستگاه طبیعی‌شان با دوربین زیرآبی، تلویزیون، تجهیزات پیشرفته غواصی و محفظه زیرآبی یا زیردریایی‌هایی که بتوانند تا اعماق زیادی پایین بروند، امکان‌پذیر شده است. تلویزیون زیرآبی مشاهده‌کننده را با تصویربرداری پیاپی از وقایعی که در محدوده پهنه‌ی دوربین فرور رفته در آب رخ می‌دهد تأمین می‌کند. پیشرفت تجهیزات غواصی کامل این امکان را به وجود آورده است تا کار پژوهش موجودات زنده دریایی را در محیط طبیعی‌شان بررسی کند. مطالعات ریخت‌شناسی و آرایه‌شناسی موجودات زنده معمولاً با مواد نگهداری شده که در ارتباط با این کار هستند در موزه‌ها و دانشگاه‌ها انجام می‌شود. بررسی‌های فیزیولوژیکی و رویان‌شناسی که نیازمند به استفاده از مواد زنده می‌باشد معمولاً در ایستگاه‌های بیولوژیکی پیگیری می‌شود. این‌ها در ساحل دریا قرار گرفته‌اند، بنابراین انتقال سریع نمونه‌ها به لابراتوار در محلی که ممکن است در آب دریایی که به وسیله سیستم‌های گردشی (چرخشی) خاص نگهداری می‌شود را تسهیل می‌کنند.
- ۱۱- گزینه «۴» کاما و and بیانگر موازنه می‌باشند و با توجه به مفهوم جمله نیاز به ساختار زیر می‌باشد.
 اسم + صفت + صفت



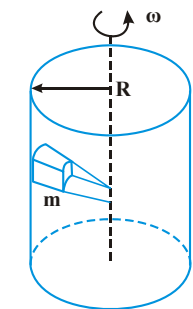
دینامیک و ارتعاشات (دینامیک، ارتعاشات، دینامیک ماشین، کنترل)

۹۱- دیسک ۲۰ کیلوگرمی شکل زیر باعث $\omega_s = 20 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ حول محور مرکزی Z خود می‌چرخد در حالی که محور پشتیبان آن با سرعت $\omega_y = 6 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ دوران می‌کند. گشتاور ژيروسکوپی حاصل از نیروهای عکس‌العملی که از سوی پین A به دلیل این حرکت به دیسک وارد می‌شود، چند N.m می‌باشد؟



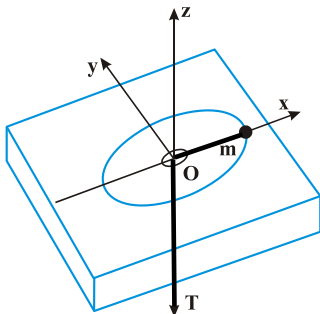
- (۱) ۱۳/۵
- (۲) ۲۷
- (۳) ۶۰
- (۴) ۵۴/۵

۹۲- حداقل سرعت زاویه‌ای یک استوانه به شعاع R چقدر باشد تا بلوک نشان داده شده داخل آن که جرم m دارد به سمت پایین نلغزد؟ ضریب اصطکاک بین بلوک و سطح داخلی استوانه μ فرض شود.



- (۱) $\sqrt{\frac{g}{2\mu R}}$
- (۲) $\sqrt{\frac{mR}{\mu}}$
- (۳) $\sqrt{\frac{2g}{\mu R}}$
- (۴) $\sqrt{\frac{g}{\mu R}}$

۹۳- ذره‌ای به جرم m در حالی که توسط طناب بدون جرمی مهار شده است، در صفحه افقی حرکت می‌کند. اگر از اصطکاک چشم‌پوشی شود، مقدار $\frac{d\omega}{dr}$ چقدر است؟ (ω سرعت دوران ذره حول محور Z و r فاصله آن تا سوراخ می‌باشد).

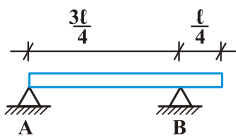


- (۱) $\frac{-2\omega}{r}$
- (۲) $\frac{-\omega}{r}$
- (۳) $\frac{\Delta\omega}{r}$
- (۴) $\frac{\omega}{r}$

۹۴- نقطه‌ای مادی با سرعت ثابت v در امتداد منحنی فضایی $x = \cos \theta$, $y = \sin \theta$, $z = \theta$ حرکت می‌کند. مقدار شتاب نقطه مادی چقدر است؟

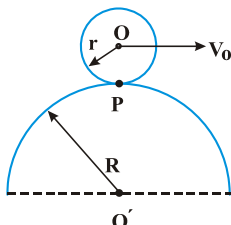
- (۱) صفر
- (۲) $\frac{v^2}{2}$
- (۳) v^2
- (۴) $v^2 \cos \theta$

۹۵- میله یکنواخت زیر با وزن W در A لولا و در B تکیه‌گاه غلتکی قرار دارد. اگر ناگهان تکیه‌گاه B برداشته شود، نیروی لحظه‌ای وارد بر تکیه‌گاه A در راستای قائم چند برابر W خواهد بود؟ ($I_A = \frac{1}{3} m l^2$)



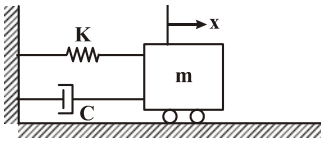
- (۱) $\frac{1}{4}$
- (۲) $\frac{1}{3}$
- (۳) $\frac{3}{4}$
- (۴) $\frac{2}{3}$

۹۶- استوانه‌ای به شعاع r روی سطح ثابتی به شعاع R غلت بدون لغزش می‌کند. اگر سرعت مرکز استوانه برابر v_0 باشد، اندازه شتاب نقطه تماس P کدام است؟



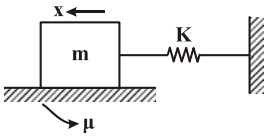
- (۱) $\frac{v_0^2}{r^2} - r\omega$
- (۲) $\frac{v_0^2}{R+r} + r\omega$
- (۳) $\frac{v_0^2 (2r+R)}{r(R+r)}$
- (۴) $\frac{v_0^2 R}{r(R+r)}$

۹۷- دامنه نوسان در سیستم ارتعاشی زیر با مستهلک کننده ویسکوزی در دوره تناوب اول و دوم به ترتیب برابر 2cm و $1/5\text{cm}$ می باشد. دامنه نوسان در دوره تناوب سوم چند cm است؟



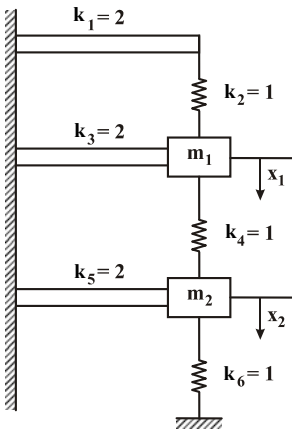
- (۱) ۰/۸
- (۲) ۱/۲۵۰
- (۳) ۱/۱۲۵
- (۴) ۱

۹۸- با وجود اصطکاک خشک، دامنه ارتعاش آزاد سیستم ارتعاشی زیر چگونه تغییر می کند؟



- (۱) به صورت خطی کم می شود و به سمت صفر میل می کند.
- (۲) به صورت نمایی کم می شود و به سمت صفر میل می کند.
- (۳) به صورت نمایی کم می شود ولی به سمت صفر میل نمی کند.
- (۴) به صورت خطی کم می شود ولی به سمت صفر میل نمی کند.

۹۹- معادلات دفرانسیل حرکت سیستم زیر کدام است؟ ($m_1 = 1\text{kg}$, $m_2 = 2\text{kg}$ و سختی فنرها در شکل بر حسب $\frac{N}{m}$ داده شده است).



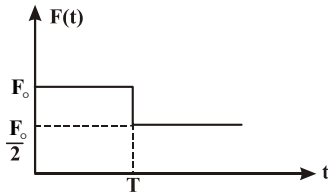
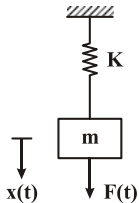
$$\begin{cases} \ddot{x}_1 + \frac{11}{5}x_1 - x_2 = 0 \\ 2\ddot{x}_2 + \frac{5}{3}x_2 - x_1 = 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{cases} \ddot{x}_1 + \frac{5}{3}x_1 + x_2 = 0 \\ \ddot{x}_2 + x_2 + \frac{1}{2}x_1 = 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \ddot{x}_1 + 6x_1 - x_2 = 0 \\ 2\ddot{x}_2 + 4x_2 - x_1 = 0 \end{cases} \quad (4)$$

$$\begin{cases} \ddot{x}_1 + \frac{11}{3}x_1 - x_2 = 0 \\ \ddot{x}_2 + 2x_2 - \frac{1}{2}x_1 = 0 \end{cases} \quad (3)$$

۱۰۰- نیرویی مطابق شکل زیر به یک سیستم جرم - فنر وارد می شود. پاسخ سیستم، $x(t)$ برای $t > T$ کدام است؟



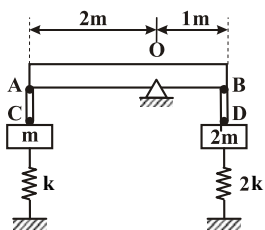
$$\frac{F_0}{2k} [1 + \cos \omega_n (t - T)] \quad (1)$$

$$\frac{F_0}{k} + \frac{F_0}{2k} \cos \omega_n (t - T) \quad (2)$$

$$\frac{F_0}{2k} - \frac{F_0}{k} \cos \omega_n t + \frac{F_0}{2k} \cos \omega_n (t - T) \quad (3)$$

$$\frac{F_0}{k} + \frac{F_0}{2k} [1 + \cos \omega_n (t - T)] \quad (4)$$

۱۰۱- میله صلب، یکنواخت و بسیار باریک AB با جرم m در نقطه O در شکل زیر مفصل شده است. با صرف نظر از جرم میله های صلب AC و BD، فرکانس طبیعی این سیستم برابر با کدام است؟



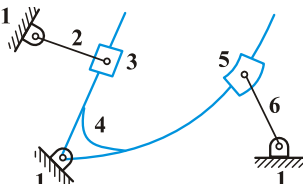
$$\frac{1}{3} \sqrt{\frac{6k}{m}} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{6k}{7m}} \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{8k}{9m}} \quad (4)$$

$$3 \sqrt{\frac{k}{7m}} \quad (3)$$

۱۰۲- در اهرم بندگی شش میله ای شکل زیر جسم ۴ دارای سرعت زاویه ای ثابت ω_4 ، می باشد. درباره شتاب لغزنده های ۳ و ۵ نسبت به جسم ۴ گزینه صحیح کدام است؟

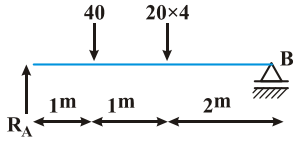


- (۱) شتاب کریولیس هر دو غیر صفر می باشند.
- (۲) همواره شتاب نرمال هر دو غیر صفر می باشند.
- (۳) تمامی مؤلفه های شتاب (مماسی، نرمال و کریولیس) هر دو مستقل از ω_4 می باشند.
- (۴) همواره تمامی مؤلفه های شتاب (مماسی، نرمال و کریولیس) هر دو غیر صفر می باشند.

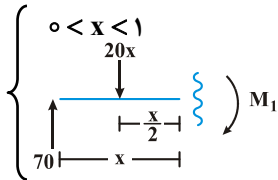


جامدات (استاتیک، مقاومت مصالح، طراحی اجزاء)

۷۱- گزینه «۱» گشتاور خمشی در محلی از تیر حداکثر مقدار است که مشتق در آن نقطه صفر شود، لذا باید معادله گشتاور خمشی در دو محدوده زیر به دست آید: (ضمناً محاسبه مقدار عکس‌العمل تکیه‌گاه A قبل از برش زدن ضروری است)

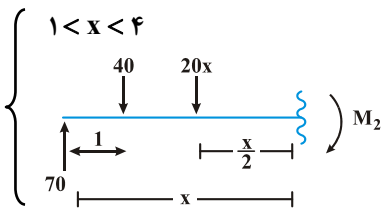


$$\sum M_B = 0 \Rightarrow (R_A \times 4) - 40 \times (3) - (8 \times 2) = 0 \Rightarrow R_A = 70 \text{ kN}$$



$$\begin{cases} M_1 = 70 \cdot x - 20 \cdot x \left(\frac{x}{2}\right) = -10x^2 + 70x \\ \frac{dM_1}{dx} = 0 \Rightarrow -20x + 70 = 0 \Rightarrow x = 3/5 \end{cases}$$

چون نقطه‌ای با موقعیت $x = 3/5$ خارج از محدوده $(0 < x < 1)$ مجاز است لذا قابل قبول نخواهد بود.



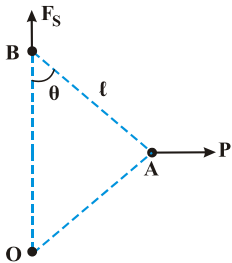
$$\begin{cases} M_2 = 70 \cdot x - 40 \cdot (x-1) - 20 \cdot x \left(\frac{x}{2}\right) = -10x^2 + 30x + 40 \\ \frac{dM_2}{dx} = 0 \Rightarrow -20x + 30 = 0 \Rightarrow x = 1/5 \end{cases}$$

نقطه‌ای با موقعیت $x = 1/5$ داخل محدوده $(1 < x < 4)$ است و قابل قبول می‌باشد. ضمناً مقدار گشتاور خمشی حداکثر که در این نقطه رخ می‌دهد برابر است با:

$$M_{\max} = M_2(x=1/5)$$

$$M_{\max} = -10 \cdot (1/5)^2 + 30 \cdot (1/5) + 40 = 62/5 \text{ kN.M}$$

۷۲- گزینه «۳» با استفاده از روش کار مجازی و جابجایی کوچک موقعیت طولی و عرضی نقاط A و B (نسبت به نقطه O) داریم:



$$x_A = l \sin \theta \Rightarrow \delta x_A = l \cos \theta d\theta \quad y_B = 2l \cos \theta \Rightarrow \delta y_B = -2l \sin \theta d\theta$$

$$(\delta w) = (P \cdot \delta x_A) + (F_s \cdot \delta y_B) = 0$$

$$\Rightarrow (P \cdot l \cos \theta d\theta) + (F_s \cdot (-2l \sin \theta d\theta)) = 0 \Rightarrow P \cos \theta d\theta = 2F_s \sin \theta d\theta \Rightarrow P = 2F_s \tan \theta$$

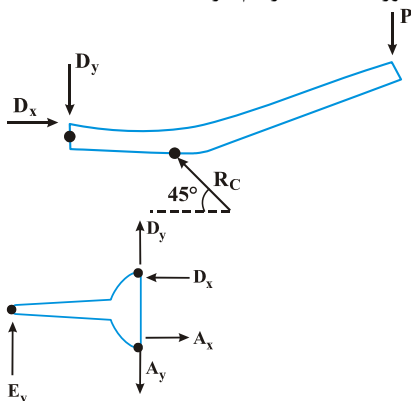
$$\text{نیروی فنر } (F_s) = K \cdot \Delta = k(2l - 2l \cos \theta) = 2kl(1 - \cos \theta)$$

$$P = 4kl(1 - \cos \theta) \tan \theta = 4kl(\tan \theta - \sin \theta)$$

۷۳- هیچ کدام از گزینه‌ها صحیح نیست. خرپای مذکور ۱۱ عضو صفر نیرویی دارد. قبل از معرفی اعضاء صفر نیرویی، لازم به ذکر است که عکس‌العمل افقی تکیه‌گاه I (R_{X1}) صفر است.

به ترتیب اعضاء AB, BM, AM, CL, ML, DE, EF, jG, IH, JH و jF صفر نیرویی می‌باشند. توجه کنید که با توجه به نحوه اعمال بار خارجی، تکیه‌گاه H از محل خود بلند خواهد شد و تعادل خرپا برهم می‌خورد، که این اشکال سؤال است. اگر بدین صورت فرض کنیم: اگر نیروی ۶۰k نیوتن بر روی لولای A اعمال شود و تکیه‌گاه H به صورت لولا فرض شود، در این صورت خرپای مورد نظر دارای ۸ عضو نیرویی به شرح زیر می‌باشد: اعضا: BM, BL, CL, DL, DE, EF, Gj و IH. در این صورت به گزینه ۲ می‌رسیم.

۷۴- گزینه «۱» سیستم نشان داده شده یک قاب است، لذا لازم است دیاگرام جسم آزاد هر یک از قطعات به صورت جداگانه رسم گردد:

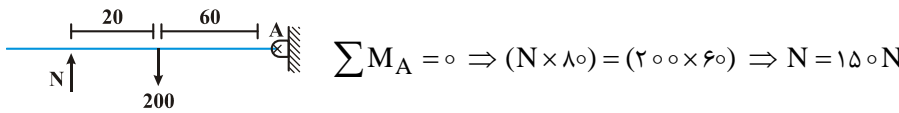


$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \Rightarrow D_x = R_c \cos 45^\circ & (1) \\ \sum F_y = 0 \Rightarrow D_y + P = R_c \sin 45^\circ & (2) \\ \sum M_c = 0 \Rightarrow (P \times 144) - (D_y \times 16) + (D_x \times 8) = 0 & (3) \end{cases}$$

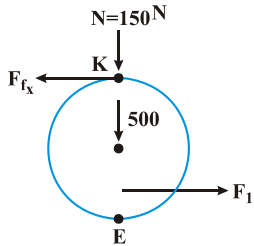
$$\sum M_A = 0 \Rightarrow (E_y \times 80) = (D_x \times 12) \quad (4)$$

$$\begin{aligned} (۴) \Rightarrow E_y &= \frac{12}{80} D_x \quad \text{و} \quad (۱),(۲) \rightarrow D_y = D_x - P \quad \text{و} \quad (۳) \Rightarrow 144P - 16(D_x - P) + 5D_x = 0 \Rightarrow 160P - 11D_x = 0 \\ \Rightarrow P &= \frac{11}{160} D_x \quad (۴),(۵) \Rightarrow \frac{E_y}{P} = \frac{12 \times 160}{80 \times 11} = 2/11 \end{aligned}$$

۷۵- گزینه «۳» باید تمام حرکت‌های احتمالی استوانه بررسی شود. قبل از این بررسی بایستی مقدار عکس‌العمل در محل تماس میله و استوانه به صورت زیر به دست آید:

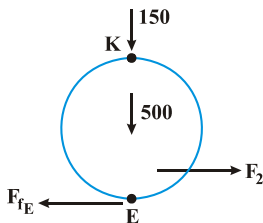


$$\sum M_A = 0 \Rightarrow (N \times 80) = (200 \times 60) \Rightarrow N = 150 \text{ N}$$



الف) احتمال حرکت غلتشی حول نقطه E $\Rightarrow (F_1 \times 10) = (F_{fx} \times 40)$

$$\Rightarrow F_1 = \frac{(\mu \times N) \times 40}{10} = \frac{0/3 \times 150 \times 40}{10} = 180 \text{ N}$$



ب) احتمال حرکت غلتشی حول نقطه K $\Rightarrow (F_2 \times 30) = (F_{fE} \times 40)$

$$\Rightarrow F_2 = \frac{(\mu \times N') \times 40}{30} = \frac{0/3 \times (150 + 500) \times 40}{30} = 260$$

F قابل قبول $F = \min(F_1, F_2) = 180 \text{ N}$

۷۶- گزینه «۴» در حالت حرکت گردشی چرخ، نیروی F و وزن W را به سمت بالا می‌کشد، لذا به دلیل وجود اصطکاک و با توجه به اینکه قرقره حول لولای مرکزی قابلیت چرخش دارد، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} W > F \\ W = F(e^{\mu\beta}) = F \times e^{\frac{\pi}{2}\mu} \\ M = (W - F)r = (Fe^{\frac{\pi}{2}\mu} - F)r = F \cdot r(e^{\frac{\pi}{2}\mu} - 1) \\ M = F \cdot r(e^{\frac{\pi}{2}\mu} - 1) \Rightarrow \frac{M}{F \cdot r} = (e^{\frac{\pi}{2}\mu} - 1) \quad (۱) \end{cases}$$

$$M = Fr(e^{\frac{\pi}{2}\mu}) \Rightarrow \frac{M}{Fr} = e^{\frac{\pi}{2}\mu} \quad (۲)$$

در حالت لغزش طناب روی چرخ داریم:

لذا نسبت $\frac{M}{Fr}$ در حالت (۱) به (۲) برابر است با:

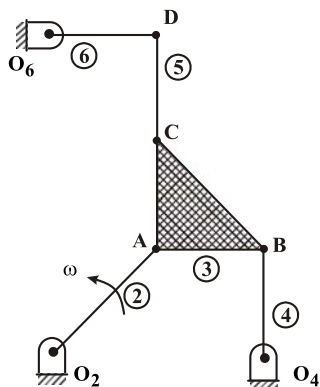
$$\frac{e^{\frac{\pi}{2}\mu} - 1}{e^{\frac{\pi}{2}\mu}}$$

۷۷- گزینه «۱» شکل هاشورخورده شامل یک ربع دایره به شعاع a منهای یک مثلث قائم‌الزاویه به ارتفاع a و قاعده $\frac{a}{2}$ است، لذا:

$$\bar{y} = \frac{A_1 \bar{y}_1 - A_2 \bar{y}_2}{A_1 - A_2} = \frac{(\frac{\pi a^2}{4} \times \frac{4a}{3\pi}) - (a \times \frac{a}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{a}{3})}{\frac{\pi a^2}{4} - (a \times \frac{a}{2} \times \frac{1}{2})} = \frac{a}{\pi - 1}$$

۷۸- گزینه «۱» در فاصله‌ای که میخ در بیرون دیوار بوده، تنش کششی ثابت است. اما در فاصله‌ای که میخ در درون دیوار قرار دارد، نیروی کششی P با نیروی اصطکاک خنثی می‌شود، اما نیروی اصطکاک متناسب با سطح می‌باشد. بنابراین هر چه به انتهای میخ نزدیک‌تر می‌شویم، تنش کششی درون میخ به صورت خطی کاهش می‌یابد.

۱۰۱- در مکانیزم زیر، میله شماره ۲ با سرعت زاویه‌ای ω در جهت پادساعتگرد در حال چرخش است. سرعت زاویه‌ای جسم ۶ کدام است؟

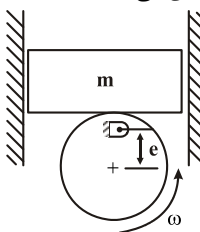


$$O_6A = \sqrt{2}a$$

$$AB = AC = O_4B = CD = O_6D = a$$

- (۱) ω - ساعتگرد
- (۲) ω - پادساعتگرد
- (۳) $\frac{\omega}{2}$ - ساعتگرد
- (۴) $\frac{\omega}{2}$ - پادساعتگرد

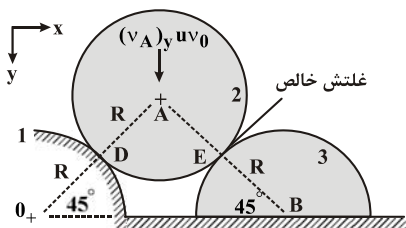
۱۰۲- در شکل زیر، یک بادامک دایره‌ای با خروج از مرکز e با سرعت زاویه‌ای ω دوران می‌کند و جرم متکی به آن در داخل استوانه بدون اصطکاک نوسان می‌کند. وضعیت نشان داده شده در شکل را مبدأ ($\theta = 0$) فرض کنید. در کدام θ ، پیروز بادامک جدا می‌شود؟ (پدیده پرش پیرو اتفاق می‌افتد.)



$$\theta = \cos^{-1}\left(\frac{g}{e\omega^2}\right) \quad (۲) \quad \theta = \cos^{-1}\left(-\frac{g}{e\omega^2}\right) \quad (۱)$$

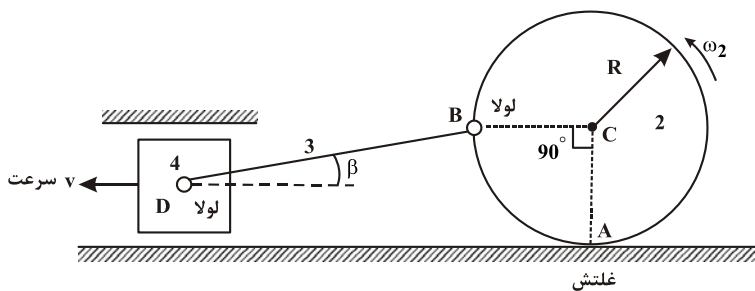
$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{e\omega^2}{g}\right) \quad (۴) \quad \theta = \tan^{-1}\left(-\frac{e\omega^2}{g}\right) \quad (۳)$$

۱۰۳- در مکانیزم زیر، چرخ دایره‌ای ۲ با سطح دایره‌ای ثابت ۱ تماس دارد و روی نیم‌دایره ۳ می‌غلتد. عضو ۳ نیز روی زمین می‌غزد. در این لحظه، مؤلفه رو به پایین سرعت مرکز چرخ ۲، برابر v_0 است. $(v_A)_y = v_0$ است. سرعت نقطه D از چرخ ۲ در این لحظه کدام است؟



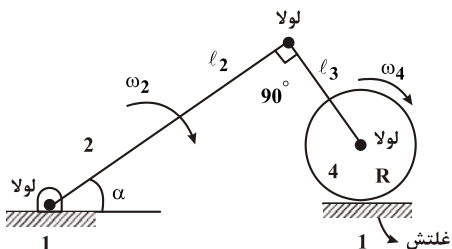
- (۱) $v_D = 0$
- (۲) $v_D = \sqrt{2}v_0$
- (۳) $v_D = 2v_0$
- (۴) $v_D = 2\sqrt{2}v_0$

۱۰۴- در مکانیزم زیر، در نقطه A اتصال بین لینک ۲ و زمین غلتش و در نقاط B و D مفصل بین لینک ۳ با لینک‌های ۲ و ۴ لولا است. ω_4 کدام است؟



- (۱) $\frac{v}{R} \cos \beta$
- (۲) $\frac{v}{R} (1 + \sin \beta)$
- (۳) $\frac{v}{R} \left(\frac{1}{1 + \tan \beta}\right)$
- (۴) $\frac{v}{R} \left(\frac{1}{1 + \sin \beta}\right)$

۱۰۵- در شکل زیر، طول لینک‌های ۲ و ۳ و شعاع غلتک ۴ به ترتیب l_2, l_3, R هستند. در لحظه نشان داده شده کدام رابطه صحیح است؟

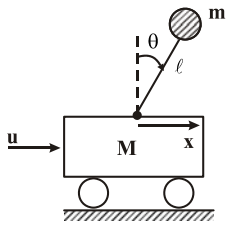


$$\cos \alpha = \frac{l_2 \omega_2}{R \omega_4} \quad (۲) \quad \sin \alpha = \frac{l_2 \omega_2}{R \omega_4} \quad (۱)$$

$$\cos \alpha = \frac{R \omega_4}{l_3 \omega_4} \quad (۴) \quad \sin \alpha = \frac{R \omega_4}{l_3 \omega_4} \quad (۳)$$

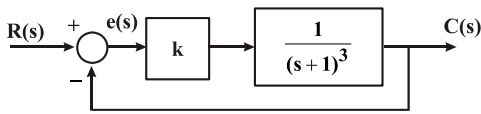


۱۰۶- در مسئله آونگ معکوس، اگر میله به طول $\ell = 1/25m$ سبک بوده و $M = 20kg$ و $m = 5kg$ باشند، یکی از قطب‌های تابع تبدیل $\frac{\theta(s)}{u(s)}$ کدام است؟ (u نیروی ورودی است و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



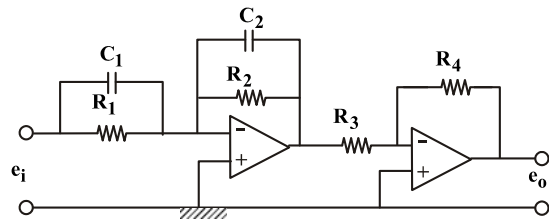
- (۱) $\sqrt{5}$
- (۲) $\sqrt{10}$
- (۳) $j\sqrt{5}$
- (۴) $j\sqrt{10}$

۱۰۷- اگر سیستم مدار بسته زیر پایدار باشد، حداقل خطای حالت ماندگار برای ورودی پله چقدر خواهد بود؟



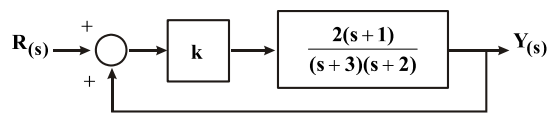
- (۱) ۰
- (۲) $\frac{1}{9}$
- (۳) $\frac{1}{8}$
- (۴) $\frac{8}{9}$

۱۰۸- مدار الکترونیکی op-amp زیر چه نوع عمل کنترلی را انجام می‌دهد؟



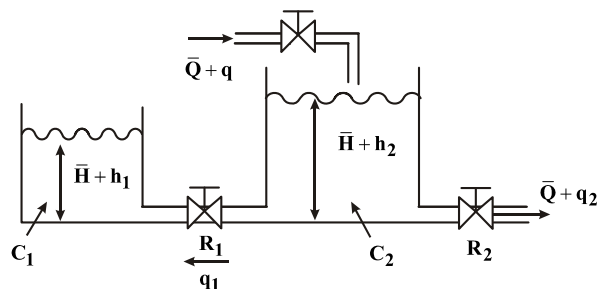
- (۱) PI
- (۲) PID
- (۳) lag-lead
- (۴) جبران‌ساز lead یا lag

۱۰۹- سیستم کنترلی زیر مفروض است، مقدار خطای ماندگار سیستم برای ورودی پله واحد به ازای $k = 2$ ، کدام است؟



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

۱۱۰- در سیستم سیالاتی زیر، تابع تبدیل $\frac{H_2(s)}{Q(s)}$ برای مقادیر $R_1 = R_2 = 1$ و $C_1 = C_2 = 2$ کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{4s^2 + 6s + 1}$
- (۲) $\frac{1}{6s^2 + 4s + 1}$
- (۳) $\frac{2s + 1}{4s^2 + 6s + 1}$
- (۴) $\frac{2s + 1}{6s^2 + 4s + 1}$

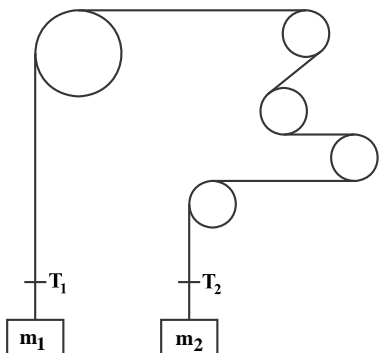
جامدات (استاتیک، مقاومت مصالح، طراحی اجزا)

۷۱- گزینه «۲» میان قرقه‌ها و کابل اصطکاک وجود دارد. اگر کشش در سمت چپ مجموعه قرقه‌ها را $(m_1)T_1$ و کشش در سمت راست مجموعه قرقه‌ها را $(m_2)T_2$ در نظر بگیریم، داریم:

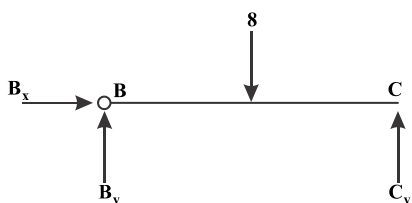
$$m_2 > m_1 \Rightarrow m_2 = m_1 \times e^{\mu\beta}$$

$$\begin{cases} \frac{m_2}{m_1} = e^{\mu\beta} \\ \frac{m_2}{m_1} = e^{\gamma} \end{cases} \Rightarrow \mu\beta = \gamma \Rightarrow \mu\left(\frac{\pi}{4} + \pi + \pi + \pi + \frac{\pi}{4}\right) = \gamma$$

$$\Rightarrow \mu(4\pi) = \gamma \Rightarrow \mu = \frac{\gamma}{4\pi}$$

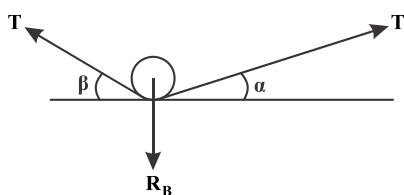


۷۲- گزینه «۱» شکل داده شده یک قاب است، لذا برای محاسبه عکس‌العمل‌ها در تکیه‌گاه مفصلی B، لازم است دیاگرام جسم آزاد قسمت BC را به صورت جداگانه ترسیم نماییم. توجه به این نکته مهم لازم است که چون تکیه‌گاه B مفصلی است لذا مقدار گشتاور در آن نیازی به محاسبه ندارد؛ چون صفر است ($M_B = 0$).



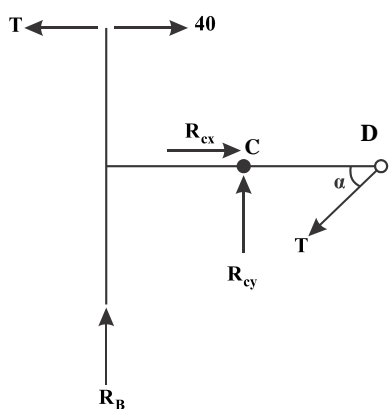
$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \Rightarrow B_x = 0 \\ \sum F_y = 0 \Rightarrow B_y = C_y = 4 \\ M_B = 0 \end{cases}$$

۷۳- گزینه «۲» میان کابل و قرقه‌ها اصطکاک وجود ندارد. در محل غلتک B داریم:



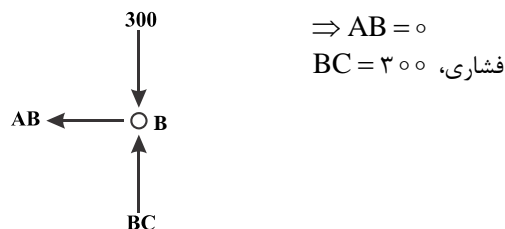
$$\begin{cases} T \sin \beta + T \sin \alpha = R_B \\ \sin \beta = \frac{4}{5} \\ \sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{17}} \end{cases} \Rightarrow \left(T \times \frac{4}{5}\right) + \left(T \times \frac{1}{\sqrt{17}}\right) = R_B$$

حال دیاگرام جسم آزاد کل قطعه را به صورت زیر ترسیم می‌کنیم:



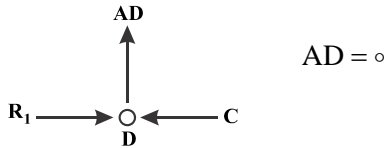
$$\begin{aligned} \sum M_C &= 0 \\ \Rightarrow (40 \times 3) - (T \times 3) + \left[\left(\frac{4}{5} + \frac{1}{\sqrt{17}}\right) \times T \times 1\right] + \left(T \times \frac{1}{\sqrt{17}} \times 3\right) &= 0 \\ \Rightarrow T &= 75^{(b)} \end{aligned}$$

۷۴- گزینه «۲» برای تحلیل منطقی این قاب، کافی است دیاگرام جسم آزاد نقطه B را در نظر بگیریم. چون نیروی وارد بر نقطه B فشاری است، لذا طناب BD نیز تحت فشار قرار می‌گیرد. از آنجایی که طناب نیروی فشار را تحمل نمی‌کند لذا $BD = 0$. با صفر شدن نیروی BD، از گره B، سه نیرو عبور می‌کند:



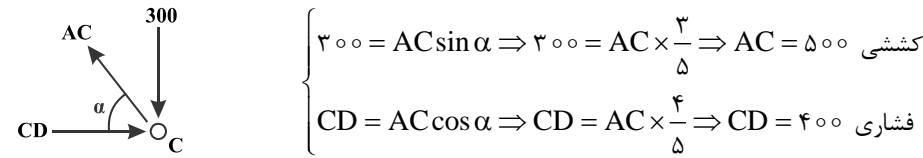


حال کافی است دیاگرام جسم آزاد لولای D را رسم نماییم:



$$AD = 0$$

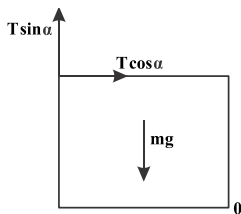
با رسم دیاگرام جسم آزاد نقطه C داریم:



$$\begin{cases} 300 = AC \sin \alpha \Rightarrow 300 = AC \times \frac{3}{5} \Rightarrow AC = 500 \text{ کششی} \\ CD = AC \cos \alpha \Rightarrow CD = AC \times \frac{4}{5} \Rightarrow CD = 400 \text{ فشاری} \end{cases}$$

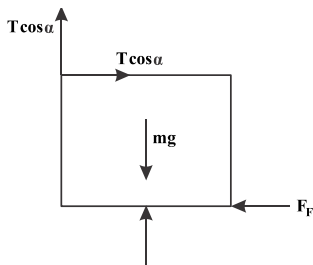
$$\begin{cases} AB = 0 \\ BC = 300, \text{ فشاری} \\ BD = 0 \\ AC = 500, \text{ کششی} \\ CD = 400, \text{ فشاری} \\ AD = 0 \end{cases} \Rightarrow \text{سه عضو صفر نیرویی داریم و تنها یک عضو کششی با نیروی 500 داریم.}$$

۷۵- گزینه «۴» این جعبه هم احتمال لغزش روی سطح و هم احتمال واژگونی دارد. لذا باید هر دو احتمال حرکتی بررسی گردد: الف) جعبه در آستانه واژگونی قرار گیرد.



$$\begin{aligned} \sum M_O = 0 &\Rightarrow (T \sin \alpha \times b) + (T \cos \alpha \times h) = (mg \times \frac{b}{2}) \\ \Rightarrow 2T \sin \alpha + \frac{2h}{b} T \cos \alpha &= mg \quad (1) \end{aligned}$$

ب) جعبه در آستانه لغزش قرار گیرد.



$$\begin{cases} N + T \sin \alpha = mg & (2) \\ F_f = T \cos \alpha & (3) \\ F_f = \mu \cdot N & (4) \end{cases}$$

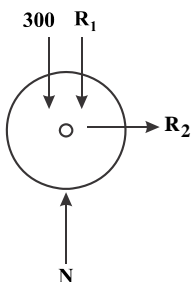
$$(2), (3), (4) \Rightarrow T \cdot \cos \alpha = \mu(mg - T \sin \alpha)$$

$$(1) \Rightarrow T \cdot \cos \alpha = \mu(2T \sin \alpha + \frac{2h}{b} T \cos \alpha - T \sin \alpha)$$

$$T \cos \alpha = \mu(T \sin \alpha + \frac{2h}{b} T \cos \alpha) \Rightarrow \cos \alpha = \mu(\sin \alpha + \frac{2h}{b} \cos \alpha) \Rightarrow 1 = \mu(\tan \alpha + \frac{2h}{b}) \Rightarrow \mu \tan \alpha = 1 - \frac{2h}{b} \mu$$

$$\tan \alpha = \frac{1}{\mu} - \frac{2h}{b}$$

۷۶- گزینه «۴» سیستم داده شده در مسئله، یک قاب است، لذا لازم است از دیاگرام‌های جسم آزاد مناسب برای محاسبه عکس‌العمل در نقطه تماس دیسک و نیم‌حلقه استفاده نمود.



$$\begin{cases} R_2 = 0 \\ 300 + R_1 = N \end{cases}$$

ریاضیات (ریاضی عمومی ۱ و ۲، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی)

۲۶- فرض کنید به ازای عدد حقیقی $\alpha > 0$ ، یکی از ریشه‌های معادله $z^2 - 2\sqrt{2}\alpha z - i + 2 = 0$ حقیقی باشد. مقدار α ، کدام است؟

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

۲۷- اگر $\lim_{x \rightarrow 0^+} \left(\frac{2^x + 2^{-x} + e^x - 3}{x} \right)^{\frac{1}{x}} = e^A$ ، آنگاه مقدار A کدام است؟

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

۲۸- فرض کنید $f_1 = 1, f_2 = 2, f_{n+2} = f_{n+1} + f_n (n \in \mathbb{N})$ مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f_{n+1}}{f_n}$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{4}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ (۴) $\sqrt{3}$

۲۹- مقدار تقریب خطی $\sqrt{3(1/1)^3} - 2e^{-0/1}$ ، کدام است؟

- (۱) $1/03$ (۲) $1/05$ (۳) $1/35$ (۴) $1/55$

۳۰- فرض کنید $u = u(x, y)$ و $v = v(x, y)$ در دستگاه $\begin{cases} e^{2u-1} - 4vx = y \\ \cos(\pi u) - y \sin(\pi v) = x^2 \end{cases}$ به ازای $u \geq 0$ و $1 < v \leq 2$ صادق باشند. مقدار

$\frac{\partial u}{\partial x}(0, 1)$ ، کدام است؟

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

۳۱- فرض کنید $f(x+y, x-y) = \int_{x^2}^{4y^2} \frac{\ln t}{t} dt$ مقدار $\frac{\partial f}{\partial y}(e, 0)$ ، کدام است؟

- (۱) $-\frac{8}{e}$ (۲) صفر (۳) $\frac{4}{e}$ (۴) $\frac{4}{e}(1 + \ln 2)$

۳۲- فرض کنید C منحنی بسته با ضابطه $r = \cos \theta$ در مختصات قطبی در جهت مثبت باشد. مقدار $\oint_C (xy^2 dy - x^2 y dx)$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{22}\pi$ (۲) $\frac{3}{16}\pi$ (۳) صفر (۴) $-\frac{3}{16}\pi$

۳۳- فرض کنید S یک تور به شکل سطح خارجی استوانه $x^2 + z^2 = 4$ و صفحات $y = 1$ و $y = -1$ باشد و در رودی قرار داشته باشد که میدان بردارهای سرعت جریان آب در آن $\vec{F} = (x, x, y)$ است. شار عبوری از تور، کدام است؟

- (۱) 5π (۲) 6π (۳) 8π (۴) 10π

۳۴- مقدار $\iiint_R (3 - x^3 + \sin z) dV$ ، که R ناحیه محصور به داخل کره $x^2 + y^2 + z^2 = 4$ می‌باشد، کدام است؟

- (۱) 4π (۲) 8π (۳) 16π (۴) 32π

۳۵- کوتاه‌ترین فاصله نقطه $(1, 1, 0)$ از سهمی گون $z = x^2 + y^2$ ، کدام است؟

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

۳۶- معادله دیفرانسیل $x^2 y''(x) + p(x)y'(x) + x^4 y(x) = 0; x > 0$ را در نظر بگیرید. با استفاده از تغییر متغیر $z = f(x)$ معادله را به یک معادله با ضرایب ثابت تبدیل می‌کنیم. $p(x)$ کدام است؟ (فرض کنید $f'(x) > 0$)

- (۱) $-x^2 + 2x$ (۲) $-x^3 - x^2$ (۳) $2x^3 - x$ (۴) $x^2 + x$

۳۷- معادله دیفرانسیل $x^2 y^{(3)} - x^2 y^{(2)} + 2xy' - 2y = 0; x > 0$ با شرایط نامتعارف $y(1) = y'(1) = y''(1) = -1$ را در نظر بگیرید.

شیب خط مماس بر منحنی جواب $y(x)$ در $x = e$ ، کدام است؟

- (۱) $e - 1$ (۲) $e + 1$ (۳) $2(e - 1)$ (۴) $2(e + 1)$

۲۱- گزینه «۱» این متن اساساً درباره «تبادل و پایستگی» بحث می‌کند.

توضیح: این متن در مورد قوانین پایستگی بحث می‌کند، بنابراین گزینه‌ای صحیح خواهد بود که واژه conservation در آن استفاده شده باشد. (رد سایر گزینه‌ها)

۲۲- گزینه «۲» طبق متن، در رشته مکانیک، انرژی و مومنتوم

گزینه (۲): ثابت‌هایی از یک شی ایزوله به حساب می‌آیند.

In mechanics, examples of conserved quantities include energy and momentum. توضیح: جواب در جمله مقابل یافت می‌شود.

دقت کنید که طبق متن conserved با constant هم‌معنی است. بنابراین اگر در جمله بالا به جای conserved از constant استفاده کنیم، به گزینه (۲) می‌رسیم.

۲۳- گزینه «۳» در متن گفته شده که مطابق با قوانین پایستگی، حرکت و انرژی به یکدیگر مرتبط هستند.

توضیح: جواب در جمله زیر یافت می‌شود:

Studying motion from the basis of the law of conservation provides a unique advantage when compared to other methods, the ability to relate that motion to energy.

۲۴- گزینه «۴» واژه key (به معنی: «مهم و کلیدی») با واژه critical هم‌معنی است.

| | | | | | |
|---|-----------|-------|---|----------|--------------|
| ۱ | relevant | مرتبط | ۲ | common | رایج |
| ۳ | difficult | دشوار | ۴ | critical | مهم و بحرانی |

۲۵- گزینه «۳» طبق متن، مطالعه یک پدیده خاص

گزینه (۳): به سؤالاتی درباره منشأ و مقصد انرژی منجر می‌شود.

توضیح: جواب در جمله زیر یافت می‌شود:

Thus, a key question is to ask when studying a particular phenomenon is: **Where does the energy of a system come from and where does it go.**

ریاضیات (ریاضی عمومی ۱ و ۲، معادلات دیفرانسیل، ریاضی مهندسی)

۲۶- گزینه «۳» با استفاده از رابطه اصلی ریشه‌های معادله درجه ۲ داریم:

$$z = \frac{\sqrt{2}\alpha \pm \sqrt{2\alpha^2 - (\tau+i)(\tau-i)}}{\tau+i} = \frac{\sqrt{2}\alpha \pm \sqrt{2\alpha^2 - 5}}{\tau+i} = \frac{(\sqrt{2}\alpha \pm \sqrt{2\alpha^2 - 5})(\tau-i)}{4+1}$$

با توجه به وجود عدد مختلط $\tau-i$ در صورت، فقط در حالتی مقدار این کسر یک عدد حقیقی خواهد شد که در صورت کسر ضریبی از مزدوج این عدد مختلط را

داشته باشیم. با توجه به اینکه $\sqrt{2}\alpha$ همواره حقیقی است، پس فقط عبارت $\sqrt{2\alpha^2 - 5}$ می‌تواند جزء مختلط عدد مزدوج را بسازد. بدین منظور باید داشته باشیم:

$$\sqrt{2}\alpha \pm \sqrt{2\alpha^2 - 5} = k(\tau-i) \xrightarrow{2\alpha^2 - 5 < 0} \sqrt{2}\alpha \pm i\sqrt{5 - 2\alpha^2} = k(\tau-i) \Rightarrow \sqrt{2}\alpha - i\sqrt{5 - 2\alpha^2} = k(\tau-i)$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{2}\alpha}{\tau} = \frac{\sqrt{5 - 2\alpha^2}}{1} = k \Rightarrow 2\alpha^2 = 4(5 - 2\alpha^2) \Rightarrow 10\alpha^2 = 20 \xrightarrow{\alpha > 0} \alpha = \sqrt{2}$$

۲۷- گزینه «۲» حد داده شده ابتدا به فرم $\frac{0}{0}$ درون پراتز مبهم است. برای حل این حد به صورت مقابل عمل می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \left(\frac{2^x + 2^{-x} + e^x - 3}{x} \right)^{\frac{1}{x}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{2^x + 2^{-x} + e^x - 3}{x} \xrightarrow{\text{HOP}} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{2^x \ln 2 - 2^{-x} \ln 2 + e^x}{1} = 1$$

همان‌طور که ملاحظه می‌کنید، اکنون مشخص شده که حد در واقع به صورت 1^{∞} مبهم است. پس در کل باید به صورت زیر حل شود:

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \left(\frac{2^x + 2^{-x} + e^x - 3}{x} \right)^{\frac{1}{x}} = e^{\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x} (2^x + 2^{-x} + e^x - 3 - 1)} = e^{\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x} (2^x + 2^{-x} + e^x - 3 - x)}$$

$$A = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{2^x + 2^{-x} + e^x - 3 - x}{x^2} \stackrel{\text{HOP}}{=} \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{2^x \ln 2 - 2^{-x} \ln 2 + e^x - 1}{2x} \stackrel{\text{HOP}}{=} \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{2^x (\ln 2)^2 + 2^{-x} (\ln 2)^2 + e^x}{2} = \frac{2(\ln 2)^2 + 1}{2}$$