



قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Com

جامع ترین و به روزترین پرتال دانشجویی کشور (پرتال دانش)
با ارائه خدمات رایگان، تحصیلی، آموزشی، رفاهی، شغلی و...
برای دانشجویان

- (۱) راهنمای ارتقاء تحصیلی. (کاردانی به کارشناسی، کارشناسی به ارشد و ارشد به دکتری)
- (۲) ارائه سوالات کنکور مقاطع مختلف سالهای گذشته، همراه پاسخ، به صورت رایگان
- (۳) معرفی روش های مقاله و پایان نامه نویسی و ارائه پکیج های آموزشی مربوطه
- (۴) معرفی منابع و کتب مرتبط با کنکورهای تحصیلی (کاردانی تا دکتری)
- (۵) معرفی آموزشگاه ها و مراکز مشاوره تحصیلی معتبر
- (۶) ارائه جزوات و منابع رایگان مرتبط با رشته های تحصیلی
- (۷) راهنمای آزمون های حقوقی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته (رایگان)
- (۸) راهنمای آزمون های نظام مهندسی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته (رایگان)
- (۹) آخرین اخبار دانشجویی، در همه مقاطع، از خبرگزاری های پربازدید
- (۱۰) معرفی مراکز ورزشی، تفریحی و فروشگاه های دارای تخفیف دانشجویی
- (۱۱) معرفی همایش ها، کنفرانس ها و نمایشگاه های ویژه دانشجویی
- (۱۲) ارائه اطلاعات مربوط به بورسیه و تحصیل در خارج و معرفی شرکت های معتبر مربوطه
- (۱۳) معرفی مسائل و قوانین مربوط به سربازی، معافیت تحصیلی و امریه
- (۱۴) ارائه خدمات خاص ویژه دانشجویان خارجی
- (۱۵) معرفی انواع بیمه های دانشجویی دارای تخفیف
- (۱۶) صفحه ویژه نقل و انتقالات دانشجویی
- (۱۷) صفحه ویژه ارائه شغل های پاره وقت، اخبار استخدامی
- (۱۸) معرفی خوابگاه های دانشجویی معتبر
- (۱۹) دانلود رایگان نرم افزار و اپلیکیشن های تخصصی و...
- (۲۰) ارائه راهکارهای کارآفرینی، استارت آپ و...
- (۲۱) معرفی مراکز تایپ، ترجمه، پرینت، صحافی و ... به صورت آنلاین
- (۲۲) راهنمای خرید آنلاین ارزی و معرفی شرکت های مطرح
- (۲۳)



WWW.GhadamYar.Ir

WWW.PortaleDanesh.com

WWW.GhadamYar.Org

۰۹۱۲ ۳۰۹۰۱۰۸

باما همراه باشید...

۰۹۱۲ ۰۹ ۰۳ ۸۰۱



سوالات آزمون سراسری ۹۰

ریاضی

۱- حد عبارت $\frac{1}{x^2}(1-x\ln x)$ وقتی $x \rightarrow 0$ کدام است؟

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

۲- تابع $f(x) = 2x - |4 - 2x|$ در بازه‌ای معکوس پذیر است. ضابطه f^{-1} در آن بازه کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{4}(x+2); x < 2$ (۲) $\frac{1}{4}(x+4); x < 4$ (۳) $\frac{1}{4}(x+2); x > 2$ (۴) $\frac{1}{4}(x+4); x > 4$

۳- تعداد مجانب‌های منحنی به معادله $x^2 y^2 = x^2 + y^2$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۶۸ (۴) ۴

۴- اندازه مشتق مرتبه سوم تابع $y = (2x-1)^2 \cdot \sqrt[3]{6x+5}$ به ازای $x = \frac{1}{2}$ کدام است؟

- (۱) ۴۸ (۲) ۷۲ (۳) ۶۸ (۴) ۹۶

۵- از نقطه ماکسیمم نسبی تابع $y = x^3 - 8x - 9$ خطی موازی محور x ها رسم می‌کنیم این خط منحنی را در دو نقطه A و B قطع می‌کند، فاصله AB کدام است؟

- (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) $4\sqrt{2}$ (۳) ۴ (۴) ۶

۶- در داخل یک مخروط قائم دوار، استوانه قائم با بیشترین حجم ممکن قرار می‌دهیم، نسبت حجم این استوانه به حجم مخروط مفروض کدام است؟

- (۱) $\frac{9}{16}$ (۲) $\frac{5}{9}$ (۳) $\frac{4}{9}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۷- برد تابع با ضابطه $f(x) = \ln \frac{x}{1+|x|}$ کدام است؟

- (۱) $(-\infty, 0)$ (۲) $(-\infty, 0]$ (۳) $(0, +\infty)$ (۴) $[0, +\infty)$

۸- مقدار تقریبی عدد $\sqrt[3]{(32/25)^2}$ به کمک دیفرانسیل کدام است؟

- (۱) $4/0115$ (۲) $4/0175$ (۳) $4/0125$ (۴) $4/0225$

۹- گلوله کروی آهنی به قطر ۱۶ واحد را به وسیله لایه‌ای از یخ پوشانیده‌ایم. ضخامت یکنواخت یخ با سرعت ۱۰ واحد مکعب در هر دقیقه آب می‌شود. در لحظه‌ای که ضخامت یخ ۲ واحد باشد، سطح خارجی یخ با چه سرعت تنزل می‌کند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $1/5$ (۴) $2/5$

۱۰- حاصل $\lim_{x \rightarrow \infty} \int_1^x \left(\frac{1}{\sqrt{t^2-1}} - \frac{1}{t} \right) dt$ کدام است؟

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

۱۱- حاصل $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=0}^{n-1} \frac{n}{n^2 + k^2}$ برابر کدام است؟

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



۱۲- طول قوسی منحنی به معادله $y = \frac{2}{3}(x)^{\frac{3}{2}} - \frac{1}{2}(x)^{\frac{1}{2}}$; $0 \leq x \leq 4$ کدام است؟

- (۱) $\frac{14}{3}$ (۲) $\frac{19}{3}$ (۳) $\frac{17}{3}$ (۴) $\frac{20}{3}$

۱۳- کمترین مقدار تابع $z = x^2 + 8y^2$ با شرط $\sqrt{x} + \sqrt{y} = 1$ کدام است؟

- (۱) $\frac{4}{9}$ (۲) $\frac{5}{9}$ (۳) $\frac{8}{27}$ (۴) $\frac{11}{27}$

۱۴- اگر $u = t^{-\frac{1}{2}} e^{-\frac{x^2}{4t}}$ باشد حاصل $\frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ برابر کدام است؟

- (۱) $-\frac{1}{2}u$ (۲) $\frac{-x^2}{e^{4t}}$ (۳) $t.u$ (۴) صفر

۱۵- حاصل $\iiint_D (x^2 + y^2) dx dy dz$ که در آن میدان D محدود به کره‌ای به مرکز مبدأ مختصات و شعاع a باشد برابر کدام است؟

- (۱) $\frac{4\pi a^5}{15}$ (۲) $\frac{4\pi a^4}{3}$ (۳) $\frac{8\pi a^5}{15}$ (۴) $\frac{8\pi a^4}{5}$

مکانیک سیالات

۱۶- روی آب یک منبع ذخیره‌ای آب بسته‌ی شهری در ارتفاع 3 m از سطح زمین، هوا تحت فشار 150 KPa قرار دارد. اگر چگالی آب $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، برای بهره‌مندی از آب بیشتر، فشار پمپ باید چند kPa باشد؟

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۴۵۰

۱۷- فشار سنجی اختلاف فشار هوا از سطح خیابان تا پشت‌بام یک ساختمان را، $G - \text{mbar}$ نشان می‌دهد، در شرایط استاندارد، ارتفاع ساختمان چند m است؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۱۸- پایداری جسم شناور در اجسام کاملاً و مطرح است و به بستگی دارد.

- (۱) غوطه‌ور، جامد - مکان نسبی، شناوری
(۲) غوطه‌ور، مایع - گرانیگاه، مرکز شناوری
(۳) غوطه‌ور، غیرهمگن - مکان نسبی گرانیگاه، مرکز شناوری
(۴) غیرهمگن، جامد - مکان نسبی شناوری، مرکز گرانیگاه

۱۹- انواع حرکت‌ها در جریان سیالات، عبارتند از:

- (۱) دورانی و ترکیبی
(۲) انتقالی و خالص و انبساطی
(۳) انبساطی و کرنشی زاویه‌ای
(۴) همه موارد

۲۰- سرعت خروج آب از دهانه‌ی گرد (v)، باز شده در پایین یک مخزن آب (به ارتفاع h)، مرتبط با جو، از کدام رابطه تعیین می‌شود؟
(v_0 سرعت اولیه)

- (۱) $\sqrt{2gh}$ (۲) $\sqrt{2gh + v_0^2}$ (۳) $\sqrt{2gh + gh_0}$ (۴) $\sqrt{2gh + \frac{P_{atm}}{\rho}}$

۲۱- میدان برداری سرعت سیالی به صورت $\vec{v} = 4x\vec{i} + 2y\vec{j} - 6z\vec{k}$ داده شده است. این سیال است.

- (۱) لزج (۲) تراکم‌پذیر (۳) تراکم‌ناپذیر (۴) نامشخص



۲۲- آب با سرعت متوسط $8 \frac{m}{s}$ در لوله‌ای به قطر 2.5 cm و ضریب افت انرژی $2/5\%$ ، جریان دارد. تنش برشی روی جریان لوله چند Pa است؟

۸۰۰ (۴)

۴۰۰ (۳)

۲۰۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۲۳- در خصوص جریان توسعه یافته درون لوله‌ها، کدام عبارت نادرست است؟

(۲) در مرکز لوله، تنش برشی صفر است.

(۱) در مرکز لوله، تنش برشی صفر است.

(۴) در مرکز لوله، تنش برشی ماکزیمم است.

(۳) روی دیواره‌ها، تنش برشی ماکزیمم است.

۲۴- در خصوص لایه مرکزی سرعتی و ضخامت آن کدام عبارت نادرست است؟

(۱) نیروی لزجت، تنها درون لایه مرزی نقش دارد.

(۲) در بیرون لایه مرزی، نیروی لزجت صفر است.

(۳) در بیرون لایه مرزی، تنها عامل رانش، نیروی لزجت است.

(۴) ضخامت لایه مرزی برابر با میزان فاصله‌ای از سطح است که در آن سرعت، برابر 99% سرعت آزاد است.

۲۵- پمپی $10 \frac{lit}{sec}$ آب را با راندمان 60% تا ارتفاع 30 m پمپ می‌کند. قدرت مصرفی تقریبی پمپ چند kw است؟

۱۸ (۴)

۵ (۳)

۱/۸ (۲)

۰/۵ (۱)

استاتیک و مقاومت مصالح

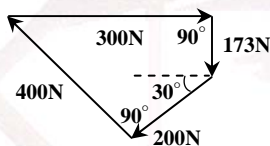
۲۶- مقدار برآیند سیستم نیروهای نشان داده شده چند نیوتن است؟

۰ (۱)

۲۷۰ (۲)

۲۰۰ (۳)

۱۷۰ (۴)

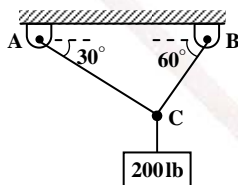


۲۷- یک وزنه 200 پوندی مطابق شکل آویزان است. کشش در کابل AC چند پوند است؟

۱۰۰ (۱)

 $200\sqrt{3}$ (۲)

۲۰۰ (۳)

 $100\sqrt{3}$ (۴)

۲۸- یک نردبان پنج‌متری به وزن 40 کیلوگرم به دیوار صاف و بدون اصطکاکی تکیه داده شده است. انتهای دیگر نردبان روی زمین ناهمواری به فاصله‌ی سه متر از دیوار قرار گرفته است. عکس‌العمل دیوار نسبت به نردبان در این حالت چند نیوتن است؟

۳۰۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۱۵۰ (۲)

۴۰۰ (۱)

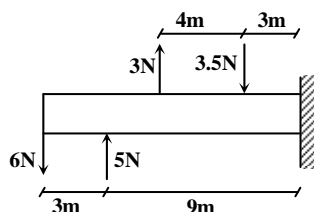
۲۹- کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند جایگزین 4 نیروی نشان داده شده در شکل شود؟ (P نشان‌دهنده‌ی نیروی جایگزین و R نشان‌دهنده‌ی فاصله‌ی P از نقطه‌ی A می‌باشد)

(۱) $R = 5 \text{ m}$ ، $P = -1/5 \text{ N}$

(۲) $R = 9 \text{ m}$ ، $P = +1/5 \text{ N}$

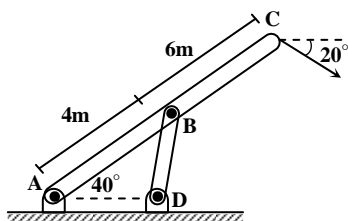
(۳) $R = 7 \text{ m}$ ، $P = +1/5 \text{ N}$

(۴) $R = 11 \text{ m}$ ، $P = -1/5 \text{ N}$





۳۰- کشش کابل متصل به نقطه‌ی C برابر با 120 N است، کوپل معادل با این نیرو در نقطه‌ی B چند نیوتن متر است؟



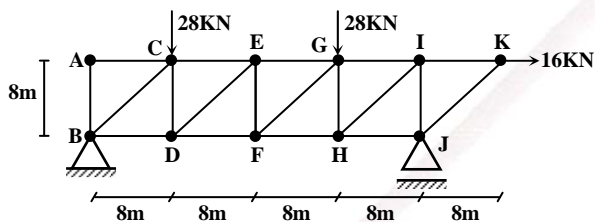
(۱) ۳۶۰

(۲) ۶۷۶/۵

(۳) ۶۲۳/۵۳

(۴) ۶۰۰

۳۱- در خرپای شکل زیر نیروی عضو EF چند کیلو نیوتن است؟



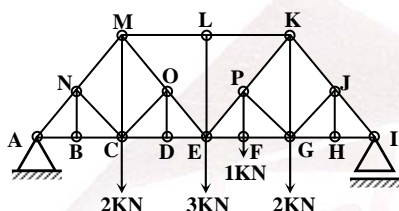
(۱) ۴

(۲) ۲۸

(۳) ۲۴

(۴) ۱۶

۳۲- تعداد اعضای صفر نیرویی خرپای شکل زیر چقدر است؟



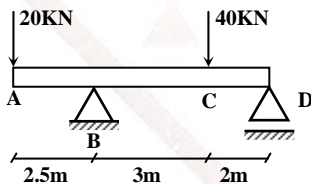
(۱) چهار

(۲) هفت

(۳) شش

(۴) پنج

۳۳- در تیر شکل زیر حداکثر گشتاور خمشی چند نیوتن متر است؟



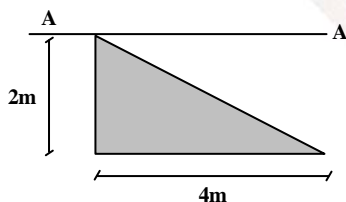
(۱) -۲۸

(۲) ۵۰

(۳) ۲۸

(۴) -۵۰

۳۴- ممان اینرسی مثلث شکل زیر نسبت به محور A-A کدام گزینه زیر است؟



(۱) ۴

(۲) ۳۲

(۳) ۱۶

(۴) ۸

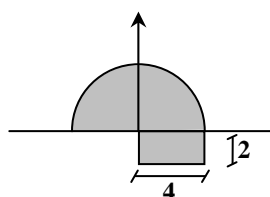
۳۵- کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

(۲) خرپا می‌تواند نیروی پیچشی تحمل کند.

(۱) خرپا می‌تواند نیروی محوری تحمل کند.

(۳) خرپا می‌تواند نیروی گسترده عمود بر محور اعضا را تحمل کند. (۴) گزینه‌ی ۱ و ۲

۳۶- \bar{y} سطح شکل زیر چند میلی‌متر است؟



(۱) ۴/۰۱

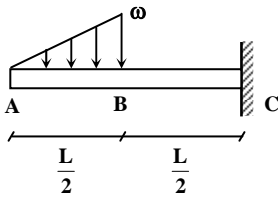
(۲) ۱/۴

(۳) ۱/۰۴

(۴) اطلاعات مسئله ناقص است.



۳۷- ممان در محل تکیه‌گاه C در شکل زیر چند تن‌متر است؟



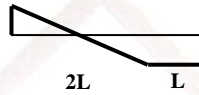
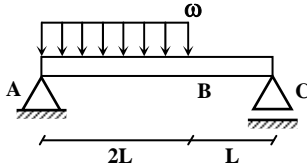
$$\frac{\omega L^2}{3} \quad (2)$$

$$\frac{\omega L^2}{12} \quad (1)$$

$$\frac{\omega L^2}{8} \quad (4)$$

$$\frac{\omega L^2}{6} \quad (3)$$

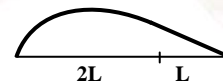
۳۸- منحنی تغییرات لنگر خمشی تیر شکل مقابل کدام است؟



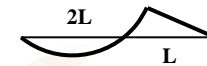
(2)



(1)

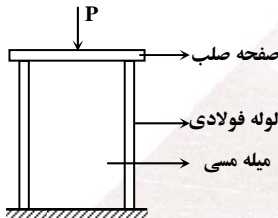


(4)



(3)

۳۹- میله‌ای از جنس مس در داخل لوله‌ی فولادی قرار گرفته و مطابق شکل صفحه‌ی صلبی روی آن‌ها گذاشته شده و تحت نیروی فشاری P قرار گرفته‌اند. در صورتی که طول اولیه آن‌ها یکسان باشد. کدام یک از گزینه‌های صحیح است؟



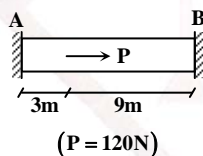
(۱) کرنش هر دو صفر است.

(۲) بستگی به مدول الاستیسیته لوله و میله دارد.

(۳) کرنس میله از لوله بیشتر است.

(۴) کرنش میله و لوله برابر است.

۴۰- در شکل زیر عکس‌العمل تکیه‌گاه B چه مقدار است؟



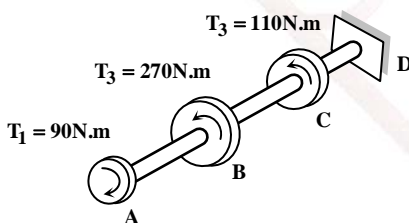
(۱) ۳۰

(۲) ۹۰

(۳) ۶۰

(۴) ۵۰

۴۱- با توجه به شکل زیر، تنش برشی ماکزیمم در میل‌گردان CD چند مگاپاسکال است؟ (قطر میله‌ها ۲۰ میلی‌متر است)



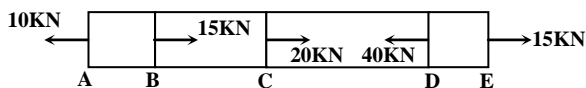
(۱) ۵۴/۷

(۲) ۱۸۴/۷۱

(۳) ۱۱۴/۶

(۴) ۵۷/۳

۴۲- در مقطع زیر، بیشترین تنش در کدام قسمت از میله ایجاد می‌شود؟



(۲) DE

(۱) AB

(۴) BC

(۳) CD

۴۳- واحد مدول الاستیسیته و مدول صلابت به ترتیب کدام‌اند؟

(۴) kg و kg.m

(۳) kg و $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

(۲) $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ و $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$

(۱) kg.m و kg

۴۴- میله‌ای از جنس برنج با $E = 105$ ساخته شده، هنگامی که کشش سیم ۲kN است، سیم افزایش طولی به مقدار ۵mm پیدا می‌کند. اگر حداکثر تنش عمودی مجاز ۱۳۰MPa باشد، حداکثر طول میله چه مقدار است؟

(۴) $L \approx 4$

(۳) $L \approx 5$

(۲) $L \approx 7$

(۱) $L \approx 3$



که ۴۵- زاویه پیچشی میله‌ای در اثر نصف شدن قطر آن، چند برابر می‌شود؟

- (۱) $\frac{1}{16}$ (۲) ۱۸ (۳) ۱۶ (۴) $\frac{1}{8}$

سیستم‌های کنترل تأسیسات

که ۴۶- مدار الکتریکی یک موتور تدریجی با ترموستات تدریجی:

- (۱) فقط دارای مدار فرمان است.
(۲) دارای یک مدار فرمان و یک مدار قوت است.
(۳) دارای دو مدار فرمان و دو مدار قدرت است.
(۴) فقط دارای مدار قدرت است.

که ۴۷- موتور تدریجی مناسب برای یک شیر کنترل پروانه‌ای کدام است؟

- (۱) یک حالت بدون فنر برگشت و کورس 90°
(۲) دو حالت بدون فنر برگشت با کورس 160°
(۳) دو حالت بدون فنر برگشت با کورس 90°
(۴) یک دو حالت با فنر برگشت و کورس 160°

که ۴۸- برای تعیین ضریب گذر شیر در شیرهای کنترلی دو راهه و سه راهه کدام عامل‌ها مؤثرند؟

- (۱) دبی - افت دما
(۲) سرعت جریان سیل - دما
(۳) دما - افت فشار
(۴) دبی - افت فشار

که ۴۹- در یک سیستم برودنی با کوئل DX کدام کنترل کننده با شیر برقی خط مایع سرد اینترلاک (Inter lock) نمی‌گردد؟

- (۱) ترموستات اطاقی یا کانالی
(۲) کنتاکت معمولاً باز فن لوابراتور
(۳) کنتاکت معمولاً باز فن کنداسر
(۴) کنترل فشار زیاد (H.P.C)

که ۵۰- در سیستم پیش گرمایش با شیر سه راهه و پمپ سیرکولاسیون ترموستات از نوع و به فرمان می‌دهد.

- (۱) تدریجی - موتور شیر سه راهه
(۲) ترمیستوری - پمپ سیرکولاسیون
(۳) قطع و وصل - پمپ سیرکولاسیون
(۴) تدریجی - پمپ سیرکولاسیون

که ۵۱- سنسور مناسب برای کنترل دمای سیم پیچ موتور کمپرسور تک فاز کدام است؟

- (۱) رله جریانی
(۲) ترموستات بی‌متالی
(۳) ترمیستور NTC
(۴) ترمیستور PTC

که ۵۲- در مدار فرمان یک چیلر با اوابراتور آبی، کمپرسور به روش پمپ دان (Pump Down) فاز ورودی به ترموستات آب برگشتی به اوابراتور چگونه تغذیه می‌شود؟

- (۱) از تیغه معمولاً باز کنتاکتور اصلی
(۲) مستقل از مدار کمپرسور بوده و از مدار اینترلاک گرفته می‌شود.
(۳) باید قبل از کنترل فشار کم (L.P.C) گرفته شود.
(۴) از تیغه معمولاً بسته کنتاکتور اصلی

که ۵۳- در کنترل آنتاپی هوا ورودی‌های کنترل عبارتند از:

- (۱) دمای خشک و دمای مرطوب
(۲) رطوبت مخصوص و دمای مرطوب
(۳) رطوبت نسبی و رطوبت مخصوص
(۴) دمای خشک و رطوبت مخصوص

که ۵۴- برای اندازه‌گیری نقطه‌ی شبنم هوا از کدام سنسور استفاده می‌شود؟

- (۱) آینه سرد
(۲) ترانس دیوسر خازنی
(۳) سنسور رطوبت
(۴) دماسنج مرطوب

که ۵۵- در مدار فرمان هیتر داخل رسیور در کنداسورهای هوایی، هیتر از کدام کنترل کننده فرمان می‌گیرد؟

- (۱) کنترل فشار کم
(۲) تیغه معمولاً بسته (N.C) کنتاکتور اصلی
(۳) ترموستات تابستانی
(۴) کنترل فشار زیاد



- ۵۶- کنترل فشار حد در دیگ‌های بخار از مدار خارج می‌کند و وصل می‌کند.
- (۱) پمپ - مشعل (۲) مشعل و پمپ - آژیر (۳) مشعل - آژیر (۴) مشعل - پمپ
- ۵۷- توان مورد نیاز کدام شیر کنترل بیش‌تر است؟ (دبی، فشار سیستم و درجه حرارت یکسان فرض شود).
- (۱) شیر پروانه‌ای (۲) شیر سه راهه مخلوط کننده (۳) شیر سه راهه تقسیم کننده (۴) در هر سه شیر یکسان است.
- ۵۸- در ترموستات‌های تدریجی، کنترل حد یک است که به صورت با ترموستات تدریجی بسته می‌شود.
- (۱) قطع و وصل - سری با ترمینال B (۲) تدریجی - سری با ترمینال‌های B و W (۳) تدریجی - موازی با ترمینال‌های B و W (۴) قطع و وصل - سری با ترمینال W
- ۵۹- در کندانسر آبی از شیر رگولاتوری دو راهه استفاده شده است. نحوه اتصال شیر در مدار کدام است؟
- (۱) شیر در مسیر آب ورودی به کندانسر و حسگر از فشار گاز کندانسر فرمان می‌گیرد. (۲) شیر در مسیر آب ورودی به کندانسر و حسگر آن از مایع خروجی از کندانسر فرمان می‌گیرد. (۳) شیر در مسیر آب خروجی از کندانسر و حسگر آن از فشار اتمسفر محیط فرمان می‌گیرد. (۴) شیر در مسیر آب ورودی به لاپراتور و حسگر آن از فشار گاز کندانسر فرمان می‌گیرد.
- ۶۰- حسگر سیم داغ (Hot Wire) از یک حسگر و دو سیم حساس به ساخته شده است.
- (۱) الکترونیکی - رطوبت (۲) بی متالی - رطوبت (۳) بی متالی - دما (۴) الکترونیکی - دما

پاسخنامه آزمون سراسری ۹۰

ریاضی

۱- گزینه «۱» از رابطه $u^v \sim e^{v(u-1)}$ استفاده می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 0} (1 - x \ln 2)^{\frac{1}{x}} = \lim_{x \rightarrow 0} e^{\frac{1}{x}(-x \ln 2)} = e^{-\ln 2} = \frac{1}{2}$$

۲- هیچکدام از گزینه‌ها صحیح نیست. تابع به ازای $x \leq 2$ وارون پذیر است. با این شرط $f(x)$ به صورت زیر در می‌آید:

$$y = f(x) = 2x - (4 - 2x) = 4x - 4 \Rightarrow y + 4 = 4x \Rightarrow x = \frac{1}{4}(y + 4) \Rightarrow y = \frac{1}{4}(x + 4), \quad x \leq 2$$

۳- گزینه «۴»

$$x^2 y^2 - y^2 = x^2 \Rightarrow y^2 = \frac{x^2}{x^2 - 1} \Rightarrow y = \pm \sqrt{\frac{x^2}{x^2 - 1}}$$

خطوط $x = \pm 1$ مجانب قائم و $y = \pm 1$ مجانب افقی هستند.

$$y = \lim_{x \rightarrow \pm \infty} \pm \sqrt{\frac{x^2}{x^2 - 1}} = \pm 1$$

۴- گزینه «۴» چون $x = \frac{1}{y}$ ، ریشه مرتبه سوم عبارت $(2x - 1)^3$ می‌باشد، فقط از این عامل سه مرتبه مشتق می‌گیریم.

$$y''' = 3 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \sqrt[3]{6x + 5} \xrightarrow{x = \frac{1}{2}} 96$$

۵- گزینه «۲» برای یافتن نقاط اکسترمم مشتق تابع را مساوی صفر قرار می‌دهیم.

$$y' = 4x^3 - 16x = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -2 \Rightarrow y = -25 \\ x = 2 \Rightarrow y = -25 \\ x = 0 \Rightarrow y = -9 \end{cases}$$

پس نقطه $(0, -9)$ ، نقطه ماکسیمم نسبی تابع است.

$$x^4 - 8x^2 - 9 = -9 \Rightarrow x^4 - 8x^2 = 0 \Rightarrow x = \pm 2\sqrt{2} \Rightarrow AB = 4\sqrt{2}$$

۶- گزینه «۳» طبق قضیه تالس، با توجه به شکل مقابل می‌توان نوشت:

مخروط: $\begin{cases} H = \text{ارتفاع} \\ R = \text{شعاع} \end{cases}$

استوانه: $\begin{cases} h = \text{ارتفاع} \\ r = \text{شعاع} \end{cases}$

$$\frac{OA}{AB} = \frac{OC}{CD} \Rightarrow \frac{H-h}{r} = \frac{H}{R} \Rightarrow h = \frac{H(R-r)}{R}$$

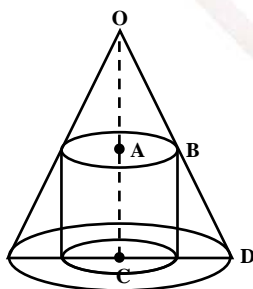
استوانه $V = \pi r^2 h = \pi r^2 \times \frac{H(R-r)}{R} = \frac{\pi H}{R} (Rr^2 - r^3)$

$$\frac{dv}{dr} = 0 \Rightarrow 2rR - 3r^2 = 0 \Rightarrow r = \frac{2}{3}R, \quad h = \frac{1}{3}H$$

$$\Rightarrow \text{استوانه } V = \pi r^2 h = \frac{4}{27} \pi R^2 H$$

$$\Rightarrow \frac{\text{حجم استوانه}}{\text{حجم مخروط}} = \frac{\frac{4}{27} \pi R^2 H}{\frac{1}{3} \pi R^2 H} = \frac{4}{9}$$

از طرفی حجم مخروط اصلی برابر $\frac{1}{3} \pi R^2 H$ می‌باشد.





۷- گزینه «۱» چون تابع $\frac{x}{1+|x|}$ در \ln قرار دارد بنابراین همیشه باید مثبت باشد پس $x > 0$ می‌باشد همچنین به طور واضح مخرج از صورت بزرگتر می‌باشد بنابراین داریم: $0 < \frac{x}{1+|x|} < 1$ حال اگر از این نامساوی \ln بگیریم، داریم:

$$\ln(0) < \ln \frac{x}{1+|x|} < \ln(1) \Rightarrow -\infty < \ln \frac{x}{1+|x|} < 0$$

_____ ♦ ♦ ♦ ♦ _____

۸- گزینه «۳» قرار می‌دهیم $f(x) = x^{\frac{2}{5}}$ و $\Delta x = 0/25$ در این صورت با استفاده از فرمول $f(x_0 + \Delta x) \sim f(x_0) + f'(x_0)\Delta x$ داریم:

$$\sqrt[5]{32/25} \sim \sqrt[5]{(32)^2} + \frac{2}{5} \times \frac{1}{\sqrt[5]{(32)^3}} (0/25) = 4 + \frac{1}{80} = 4 + 0/0125$$

_____ ♦ ♦ ♦ ♦ _____

۹- گزینه «۲»

$$v = \frac{4}{3} \pi r^3 \Rightarrow \frac{dv}{dt} = 4\pi r^2 \frac{dr}{dt} = 10 \xrightarrow{r=10} \frac{dr}{dt} = \frac{10}{4\pi \times 10^2}$$

$$s = 4\pi r^2 \Rightarrow \frac{ds}{dt} = 8\pi r \frac{dr}{dt} = 8\pi \times 10 \times \frac{10}{4\pi \times 10^2} = 2$$

_____ ♦ ♦ ♦ ♦ _____

۱۰- گزینه «۴»

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \int_1^x \left(\frac{1}{\sqrt{t^2-1}} - \frac{1}{t} \right) dt = \lim_{x \rightarrow \infty} (\ln(t + \sqrt{t^2-1}) - \ln t) \Big|_1^x = \lim_{x \rightarrow \infty} (\ln(x + \sqrt{x^2-1}) - \ln x)$$

$$= \lim_{x \rightarrow \infty} \ln \frac{x + \sqrt{x^2-1}}{x} = \ln 2$$

_____ ♦ ♦ ♦ ♦ _____

۱۱- گزینه «۱» طبق فرمول حد مجموع در فصل انتگرال:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} \frac{1}{1 + \left(\frac{k}{n}\right)^2} = \int_0^1 \frac{1}{1+x^2} dx = \frac{\pi}{4}$$

_____ ♦ ♦ ♦ ♦ _____

۱۲- گزینه «۲»

$$y' = x^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{4} x^{-\frac{1}{2}}$$

$$L = \int_0^4 \sqrt{1+y'^2} dx = \int_0^4 \sqrt{1 + \left(x^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{4} x^{-\frac{1}{2}}\right)^2} dx = \int_0^4 \left(x^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{4} x^{-\frac{1}{2}}\right) dx = \left(\frac{2}{3} x^{\frac{3}{2}} + \frac{1}{2} x^{\frac{1}{2}}\right) \Big|_0^4 = \frac{19}{3}$$

_____ ♦ ♦ ♦ ♦ _____

۱۳- گزینه «۳» با استفاده از روش ضرایب لاگرانژ مسأله را حل می‌کنیم.

$$\begin{cases} \sqrt{x} + \sqrt{y} = 1 \\ \frac{2x}{\sqrt{x}} = \frac{16y}{2\sqrt{y}} \Rightarrow x\sqrt{x} = 8y\sqrt{y} \Rightarrow x = 4y \Rightarrow \sqrt{4y} + \sqrt{y} = 1 \Rightarrow 2\sqrt{y} + \sqrt{y} = 1 \Rightarrow 3\sqrt{y} = 1 \Rightarrow y = \frac{1}{9} \end{cases}$$

_____ ♦ ♦ ♦ ♦ _____

از حل دستگاه فوق $y = \frac{1}{9}$ و $x = \frac{4}{9}$ و در نتیجه $z = \frac{8}{27}$ حاصل می‌شود.

_____ ♦ ♦ ♦ ♦ _____



$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} &= \frac{-1}{r} t^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{x^2}{4t}} + t^{-\frac{1}{2}} \times \frac{x^2}{4t^{\frac{3}{2}}} e^{-\frac{x^2}{4t}} \\ \frac{\partial u}{\partial x} &= t^{-\frac{1}{2}} \frac{-2x}{4t} e^{-\frac{x^2}{4t}} \Rightarrow \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{-1}{r} t^{-\frac{3}{2}} e^{-\frac{x^2}{4t}} + t^{-\frac{1}{2}} \times \frac{x^2}{4t^{\frac{3}{2}}} e^{-\frac{x^2}{4t}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0$$

۱۴- گزینه «۴»

۱۵- گزینه «۳» از مختصات کروی استفاده می‌کنیم. در این صورت $x^2 + y^2 = \rho^2 \sin^2 \phi$ به دست می‌آید و در نتیجه:

$$\begin{aligned} \iiint_D (x^2 + y^2) dx dy dz &= \int_0^{2\pi} \int_0^\pi \int_0^a \rho^2 \sin^2 \phi \cdot \rho \sin \phi d\phi d\theta d\rho \\ &= \int_0^{2\pi} d\theta \int_0^\pi \sin^2 \phi \int_0^a \rho^3 d\rho = 2\pi \times \int_0^\pi \sin^2 \phi (1 - \cos^2 \phi) d\phi \times \frac{a^4}{4} = 2\pi \times \left(-\cos \phi + \frac{\cos^3 \phi}{3} \right) \Big|_0^\pi \times \frac{a^4}{4} = \frac{8\pi a^4}{15} \end{aligned}$$

مکانیک سیالات

$$p = \rho gh = 1000 \times 10 \times 30 = 300000 \text{ Pa} = 300 \text{ KPa}$$

۱۶- گزینه «۴»

$$\text{کل } P = 300 + 150 = 450 \text{ KPa}$$

$$P = 1 \text{ mbar} = 1 \times 10^{-3} \times 10^5 = 100 \text{ Pa}$$

۱۷- گزینه «۱»

$$P = \rho gh \Rightarrow 100 = 1/23 \times 10 \times h \Rightarrow h = 8$$

۱۸- گزینه «۲» غوطه‌وری برای مایعات مطرح است.

۱۹- گزینه «۴» برای سیالات حرکت‌هایی از قبیل دورانی، ترکیبی، انتقالی، انبساطی و ... وجود دارد.

$$V = \sqrt{2gh}$$

۲۰- گزینه «۱»

h : فاصله دو سطح آزاد می‌باشد و فشار هوا باید از طرفین معادله حذف شود.

$$\frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z} = 4 + 2 - 6 = 0 \quad \text{پایدار و غیرقابل تراکم}$$

۲۱- گزینه «۳»

$$\tau = \frac{1}{\lambda} f \cdot \rho \times V^2 = \frac{1}{\lambda} \times \frac{2/5}{100} \times 1000 \times 8^2 = 200$$

۲۲- گزینه «۲»

$$f = \frac{2/5}{100} ; \quad V = \lambda \frac{m}{s}$$

۲۳- گزینه «۴» در مرکز لوله، سرعت ماکزیمم تنش برشی صفر است و در روی دیوارها سرعت صفر و تنش برشی ماکزیمم است.

۲۴- گزینه «۲» جدایش تنها برای جریان لزج دارای معنی است.

$$h_p = 30 \text{ m} \quad \text{هر پمپ} \quad \eta = \frac{60}{100} = 0/6 \quad \text{راندمان}$$

۲۵- گزینه «۳»

$$Q = 10 \frac{\text{lit}}{\text{s}} = 0/01 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \quad \text{دبی پمپ}$$

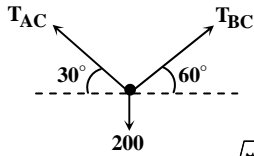
$$\eta = \frac{\gamma \times Q \times h_p}{P} \Rightarrow 0/6 = \frac{10000 \times 0/01 \times 30}{P} \Rightarrow P = 5000 \text{ W} = 5 \text{ kw}$$



استاتیک و مقاومت مصالح

۲۶- گزینه «۱» برآیند بردارهای نشان داده شده در شکل بدلیل آنکه تمام بردارها به دنبال یکدیگر رسم شده‌اند، صفر است.

۲۷- گزینه «۱» برای محاسبه میزان کشش در کابل AC لازم است، دیاگرام جسم آزاد نقطه C به صورت زیر ترسیم گردد:

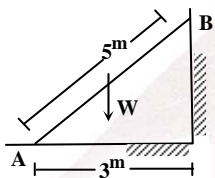


$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \Rightarrow T_{BC} \cos 60^\circ = T_{AC} \cos 30^\circ & (1) \\ \sum F_y = 0 \Rightarrow T_{BC} \sin 60^\circ + T_{AC} \sin 30^\circ = 200 & (2) \end{cases}$$

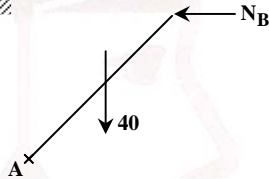
$$(1) \Rightarrow T_{BC} = T_{CA} \cdot \frac{\sqrt{3}}{1} = \sqrt{3} T_{AC}$$

$$(2) \Rightarrow (\sqrt{3} T_{AC} \times \frac{\sqrt{3}}{2}) + (\frac{1}{2} T_{AC}) = 200$$

$$\frac{3}{2} T_{AC} + \frac{1}{2} T_{AC} = 200, \quad 2 T_{AC} = 200 \Rightarrow T_{AC} = 100 \text{ N}$$



۲۸- گزینه «۲» برای محاسبه مقدار عکس‌العمل در محل تماس B لازم است با ترسیم دیاگرام جسم آزاد نردبان و استفاده از رابطه مناسب تعادل به صورت زیر عمل نماییم:



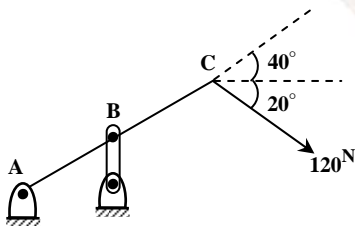
$$\sum M_A = 0 \Rightarrow (400 \times 1/5) - (N_B \times 4) = 0 \Rightarrow N_B = \frac{400 \times 1/5}{4} = 150 \text{ N}$$

۲۹- گزینه «۴» نیرویی می‌تواند جایگزین چهار نیروی شکل باشد که مقدار آن برابر با برآیند چهار نیرو باشد، لذا: $P = -6 - 3/5 + 3 + 5 = -1/5 \text{ N}$
محل این نیرو باید در موقعیتی از تیر باشد که گشتاور این تک نیروی نسبت به تکیه‌گاه برابر با گشتاور چهار نیروی اولیه نسبت به تکیه‌گاه باشد، لذا:

$$(1/5 \times R) = (3/5 \times 3) - (3 \times 7) - (5 \times 9) + (6 \times 12) \Rightarrow R = 11 \text{ m}$$

۳۰- هیچکدام از گزینه‌ها صحیح نیست.

مولفه عمود بر محور تیر AC باعث ایجاد گشتاور در تیر می‌شود، لذا:

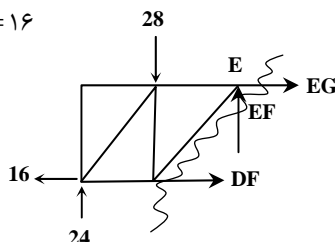


$$M = 120 \sin 60^\circ \times 4$$

$$M = 120 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times 6 = 360 \times 1/7 = 612 \text{ N.M}$$

۳۱- گزینه «۱» ابتدا لازمست عکس‌العمل تکیه‌گاه B از دیاگرام جسم آزاد کل خرپا به صورت زیر محاسبه گردد:

$$\begin{cases} \sum M_j = 0 \Rightarrow (R_{yB} \times 22) - (28 \times 24) - (28 \times 8) + (16 \times 8) = 0 \Rightarrow R_{yB} = 24 \\ \sum F_x = 0 \Rightarrow R_{xB} = 16 \end{cases}$$



$$\begin{aligned} \sum F_y = 0 &\Rightarrow 28 + EF - 24 = 0 \\ EF &= 4 \text{ KN} \end{aligned}$$

حال با اعمال یک خط برش بر خرپا داریم:

۳۲- گزینه «۲» اعضاء JG, HJ, LE, OC, DO, NB, BN. صفر نیرویی‌اند، دلیل صفر شدن نیرو در این اعضاء عبور سه عضو عمود بر هم از یک گره خرپا می‌باشد.

۳۳- گزینه «۲» ابتدا لازمست عکس‌العمل تکیه‌گاه B محاسبه گردد:

$$\sum M_D = 0 \Rightarrow (20 \times 7/5) + (40 \times 2) = (R_{yB} \times 5) \Rightarrow R_{yB} = 46$$

برای محاسبه گشتاور خمشی در هر محل، باید تیر از محل موردنظر برش زده شود و از دیاگرام جسم آزاد یک سمت آن استفاده گردد:

$$B \text{ گاه تکیه در محل خمشی در گشتاور خمشی} = 20 \times 2/5 = 50$$

$$C \text{ نقطه در محل خمشی در گشتاور خمشی} = (20 \times 5/5) - (50 \times 3) = 40 \Rightarrow M_{\max} = 50$$

۳۴- گزینه «۴» محور مورد نظر برای شکل یک محور فرعی است، لذا مقدار ممان اینرسی مذکور با استفاده از قضیه انتقال به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

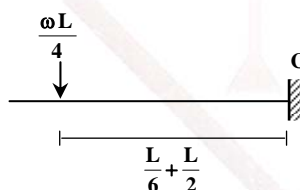
$$I_{AA} = \left[\frac{1}{36} \times 4 \times 2^3 \right] + \left[\frac{2 \times 4}{2} \times \left(\frac{4}{3} \right)^2 \right] = 8 \text{ m}^4$$

۳۵- گزینه «۱» از آنجائیکه اعضاء خرپا، اعضا دو نیرویی هستند لذا فقط نیروهای محوری (کششی یا فشاری) تحمل می‌کنند.

۳۶- گزینه «۳» شکل را به دو شکل منظم و ساده تجزیه کرده (نیم‌دایره و مستطیل) و با استفاده از رابطه میانگین وزنی و محل نقطه O، موقعیت عرض مرکز سطح شکل مرکب را به صورت زیر بدست می‌آوریم:

$$\bar{y} = \frac{A_1 y_1 + A_2 y_2}{A_1 + A_2} = \frac{\left(\frac{\pi \times 4^2}{2} \times \frac{4 \times 4}{3\pi} \right) + (4 \times 2 \times -1)}{\left(\frac{\pi \times 4^2}{2} \right) + (4 \times 2)} = \frac{34/67}{32/12} = 1/0.4$$

۳۷- گزینه «۳» ابتدا بار گسترده‌ی مثلی را به یک نیروی متمرکز تبدیل می‌نماییم، لذا:



$$M_C = \frac{\omega L}{4} \times \frac{2L}{3} = \frac{\omega L^2}{6}$$

۳۸- گزینه «۴» در محدوده $0 < x < 2L$ ، بدلیل اعمال بار گسترده مستطیلی بر روی شکل، دیاگرام گشتاور خمشی دارای شکل سهمی و در محدوده $2L < x < 3L$ دیاگرام دارای تغییرات خطی می‌باشد، ضمناً در محل تکیه گاههای ساده دو سر تیر، مقادیر گشتاور خمشی صفر است.

۳۹- گزینه «۴» از آنجائیکه نیروی P بر یک صفحه صلب وارد می‌شود، لذا میزان کاهش طول لوله و میله برابر خواهند بود، یعنی:

$$\Delta L_{\text{لوله}} = \Delta L_{\text{میله}}$$

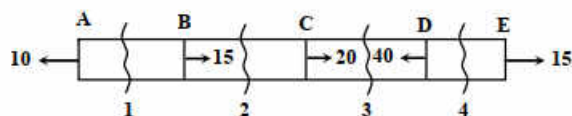
۴۰- گزینه «۱» از آنجائیکه میله تحت بار، یک تیر نامعین نیرویی می‌باشد، لذا مقدار عکس‌العمل تکیه‌گاه B برابر است با:

$$N_B = \frac{3 \times 120}{12} = 30 \text{ N}$$

۴۱- گزینه «۲» بر روی شفت، گشتاور پیچشی اعمال می‌شود، لذا تنش برشی در آن بوجود می‌آید. مقدار گشتاور پیچشی در قسمت CD از شفت برابر است با:

$$T_{CD} = 110 + 270 - 90 = 290 \text{ N.m} = 290 \times 10^3 \text{ N.mm} = 29 \times 10^4 \text{ N.mm}$$

$$\tau_{\max} = \frac{T.R}{J} = \frac{29 \times 10^4 \times 10}{\frac{\pi \times 10^4}{2}} = \frac{2 \times 29 \times 10^5}{\pi \times 10^4} = 184/7$$



۴۲- گزینه «۳» از آنجائیکه سطح مقطع در سراسر میله AE ثابت است، لذا تنش حداکثر در قسمتی از میله بوجود می‌آید که دارای بیشترین مقدار نیروی باشد در نتیجه:

$$\begin{cases} F_{AB} = 10 \text{ kN} \\ F_{BC} = 15 \text{ kN} \\ F_{CD} = 20 \text{ kN} \\ F_{DE} = 15 \text{ kN} \end{cases}$$

در قسمت CD بدلیل بیشتر بودن مقدار نیرو، تنش نیز حداکثر مقدار ممکن را دارا می‌باشد. \Rightarrow

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \Rightarrow \text{واحد } E = \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

۴۳- گزینه «۲» طبق تعاریف مدول الاستیسیته و مدول صلابت داریم:

$$\text{مدول صلابت نیز دارای واحد } \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \text{ است.}$$

$$\Delta L = \frac{F.L}{A.E} = \frac{\sigma.L}{E} \Rightarrow \Delta = \frac{130 \times L}{105} \quad L = 4$$

۴۴- گزینه «۴» طبق رابطه میزان تغییر طول در اثر بارگذاری محوری داریم:

$$\phi = \frac{T.L}{G.J} = \frac{T.L}{G \cdot \frac{\pi d^4}{32}} \Rightarrow \phi \propto \frac{1}{d^4} \quad \begin{cases} d \rightarrow \frac{1}{2}d \\ \Rightarrow \phi \rightarrow 16\phi \end{cases}$$

۴۵- گزینه «۳» طبق رابطه زاویه پیچش در یک شفت تحت بارگذاری پیچشی داریم:

سیستم‌های کنترل تأسیسات

۴۶- گزینه «۲» مدار الکتریکی یک موتور تدریجی به همراه ترموستات تدریجی دارای دو مدار فرمان و دو مدار قدرت است، که در آن ترموستات تدریجی به عنوان کنترلر به کار برده می‌شود.

۴۷- گزینه «۳» مناسب‌ترین شیر برای کنترل دبی سیال، شیرهای دو راهه‌ای پروانه‌ای هستند. از این شیرها برای بالانس کردن یک سیستم با خروجی‌های مختلف نیز می‌توان استفاده نمود. موتورهایی که برای حرکت دادن شیر پروانه‌ای به کار می‌روند دارای کورس ۹۰ درجه می‌باشند و از نوع تدریجی با فنر برگشت هستند.

۴۸- گزینه «۲» دبی و افت فشار عوامل تأثیرگذار در شیرهای کنترل دو راهه و سه راهه محسوب می‌شوند.

۴۹- گزینه «۱» در یک سیستم برودتی با کوئل انبساط مستقیم (DX) کنتاکت معمولاً باز فن کندانسور و اواپراتور و کلید کنترل فشار زیاد (H.P.S) در مدار هم به صورت قفل داخلی (اینتر لاک) قرار می‌گیرند و در مدار کنترلی کمپرسور قرار می‌گیرند که در صورت قطع هر کدام شیر برقی جریان مایع میرد عبوری را قطع می‌کند.

۵۰- گزینه «۱» در روش پیش گرمایش با پمپ مرحله‌ای دوم و شیر سه راهه عمل کنترل درجه حرارت هوای خارج توسط ترموستات تدریجی و شیر موتوری سه راهه انجام می‌گیرد.

۵۱- گزینه «۴» یکی از راه‌های کنترل درجه حرارت به خصوص در کمپرسورهای تک فاز استفاده از یک ترموستات بی‌متالی در محفظه‌ی سیم‌پیچ‌ها می‌باشد که بر اثر افزایش حرارت مدار الکتریکی سیم‌پیچ‌ها را قطع می‌کند و با خنک شدن مجدداً وصل می‌گردد.

۵۲- گزینه «۴۳» در مدار فرمان یک چیلر با اواپراتور آبی، کمپرسور به روش پمپ داون (Pump Down) فاز ورودی به ترموستات آب برگشتی به اواپراتور مستقل از مدار کمپرسور بوده و از مدار اینترلاک گرفته می‌شود و قبل از کلید کنترل فشار کم گرفته می‌شود. (البته گزینه ۴ صحیح‌تر می‌باشد ولی در این سوال طراح نباید گزینه ۳ را مطرح می‌کرد).

۵۳- گزینه «۲» در کنترل آنتالپی هوا ورودی‌های سیستم کنترل دمای حباب خشک (T_{db}) و رطوبت مخصوص (w) می‌باشند.

۵۴- گزینه «۱» برای اندازه‌گیری نقطه‌ی شبنم هوا از حسگر آینه سرد استفاده می‌شود که شرح بیشتر در این ارتباط در کتاب آورده شده است.

۵۵- گزینه «۲» در کنترل فشار کندانسورهای هوایی با گرمکن رسیور، گرمکن از یک ترموستات زمستانی یا یک کلید کنترل فشار زیاد فرمان می‌گیرد. و زمانی که فشار یا دمای مایع درون رسیور به مقدار تنظیم شده بر روی کلید کنترل فشار یا ترموستات رسید هیتر را وصل می‌کند و به مایع مبرد حرارت می‌دهد و با افزایش دما یا فشار مدار آن قطع می‌گردد.

۵۶- گزینه «۴» کنترل فشار حد در دیگ‌های بخار در مدار فرمان پمپ و مشعل قرار می‌گیرد و در صورت عمل کردن هر دو را از مدار خارج و آژیر (آلارم) را وصل می‌کند.

۵۷- گزینه «۳» توان مورد نیاز شیر و فشار کاری شیرهای سه راهه تقسیم کننده بالاتر و به همین علت قیمت بالاتری دارند.

۵۸- گزینه «۴» در ترموستات‌های تدریجی، کنترل حد تدریجی در مدار ترموستات به صورت سری با ترمینال‌های B و W قرار می‌گیرد.

۵۹- گزینه «۱» در کنترل فشار کندانسورهای آبی با استفاده از شیر رگولاتوری دو راهه، شیر در مسیر آب ورودی به کندانسور نصب و سنسور آن از فشار گاز کندانسور فرمان می‌گیرد.

۶۰- گزینه «۲» بادسنج سیم داغ یکی از روش‌های متداول اندازه‌گیری سرعت هوا است. در این وسیله یک سیم که به توسط عبور جریان الکتریسیته از آن قدری گرم شده است در مسیر جریان هوا قرار می‌گیرد. میزان جریان الکتریسیته عبوری از این سیم برای این که درجه حرارت آن یکسان باقی بماند اندازه‌گیری می‌شود. درجه حرارت سیم از درجه حرارت هوای عبوری از آن بیشتر در نظر گرفته می‌شود. بدین ترتیب اختلاف درجه‌ای وجود خواهد داشت و هوا می‌تواند از سیم انرژی گرمایی دریافت کند. به منظور جبران تغییرات درجه حرارت هوا و ثابت نگاه داشتن DT ، اغلب بادسنج‌ها دارای دو المان حس کننده هستند. یکی از آن‌ها دمای المان را اندازه‌گیری می‌کند و دیگری دمای هوای عبوری را. زمانی که هوا از روی المان گرم شده عبور می‌کند، انرژی گرمایی به مولکول‌های هوای عبوری داده می‌شود. مقدار این گرما در تناسب با چگالی جرمی هوای عبوری است. بدین معنی که وقتی درجه حرارت سیم داغ ثابت می‌ماند انرژی الکتریکی داده شده به سیم برابر با انرژی گرمایی دریافت شده به توسط هوا است. از این جا بادسنج سیم داغ در واقع مقدار جریان جرمی هوا را اندازه می‌گیرد. به راحتی می‌توان این مقدار جریان جرمی را به مقدار جریان حجمی (CFM یا لیتر بر ثانیه) تبدیل کرد.