

انتقال حرارت

۱- اگر در اطراف دینام ماشین بخواهیم پرده نصب نماییم موثرترین حالت برای انتقال گرما بیشتر کدام یک از حالات زیر می باشد؟

(الف) سطح پره را افزایش دهیم

✓ب) فلزی به کار رود که ضریب هدایتی خیلی بالایی داشته باشد.

(ج) فلزی به کار رود که ضریب هدایتی پایینی داشته باشد.

(د) دمای محیط را کاهش دهیم

۲- ضخامت لایه مرزی حرارتی کدام یک از سیالات زیر تقریباً برابر ضخامت لایه مرزی هیدرودینامیکی است؟

الف) آب ب) روغن موتور ج) هوا د) نفت

۳- کدام گزینه صحیح است؟

الف) همواره راندمان میعان قطره ای بیشتر از میعان فیلمی است. ب) راندمان میعان فیلمی بیشتر از میعان قطره ای است.

(ج) سطح میعان فیلمی و قطره ای کاملاً صاف است.

۴- انتقال حرارت تشعشعی بر اساس قانون استفان بولتزمن در کدام مورد اهمیت دارد؟

الف) دمای جسم پایین باشد ب) دمای جسم بالا باشد ج) ویسکوزیته سیال پایین باشد د) ویسکوزیته سیال بالا باشد

۵- در دما مشابه عدد پرانتل (Pr) کدام یک از سیالات هوا، آب، نیتروژن، سدیم مایع از سه سیال دیگر بزرگتر است؟

الف) هوا ب) سدیم مایع ج) آب د) نیتروژن

۶- انتقال حرارت از خورشید به زمین از طریق:

(الف) همرفت صورت می گیرد

۷ج) تشعشع صورت می گیرد (د) هر سه نوع انتقال حرارت صورت می گیرد

۷- اگر شیشه ۳ میلی متری پنجره با صفحه ای چوبی به ضخامت ۶mm جایگزین شود، میزان انتقال حرارت از پنجره

بدون در نظر گرفتن تشعشع چند برابر می شود؟ (فرض ضریب هدایت شیشه ۶ برابر ضریب هدایت چوب باشد)

الف) ۶ برابر ب) ۱.۶ برابر ج) ۱۲ برابر د) $\sqrt{1/12}$ برابر

۸- ترکیب همرفت آزاد و اجباری:

الف) همواره در جهت کاهش میزان انتقال حرارت است. ب) تاثیری بر میزان انتقال حرارت ندارد

ج) $\sqrt{}$ همواره در جهت افزایش میزان انتقال حرارت است. د) می تواند باعث افزایش میزان انتقال حرارت شود.

۹- وقتی که یک رینگ حلقوی حرارت داده می شود. شعاع داخلی رینگ:

الف) افزایش می یابد ب) $\sqrt{}$ کاهش می یابد ج) ثابت باقی می ماند د) بستگی به میزان حرارت دارد

۱۰- به دور بدنه سیلندر موتور سیکلت پره (فین) افزوده می شود، دلیل این عمل:

الف) $\sqrt{}$ افزایش انتقال حرارت از طریق افزایش سطح انتقال حرارت است

ب) افزایش انتقال حرارت از طریق افزایش ضریب همرفت است

ج) افزایش انتقال حرارت از طریق افزایش ضریب هدایت است

د) افزایش استحکام سیلندر می باشد

۱۱- یک لوله افقی که قطر بیرونی آن ۴۰cm و دمای سطح بیرونی آن 215°C می باشد. در یک اتاق با دمای هوای 15°C

قرار دارد، حساب کنید میزان انتقال گرما به ازای ۱ m از طول لوله چقدر است؟

الف) ۲۵۴.۲ W ب) ۲۵۳.۲ W ج) ۲۵۲.۲ W د) $\sqrt{}$ ۲۵۱.۲ W

۱۲- میزان گرمایی که از یک سطح فلزی داغ با دمای معین و به صورت تابش حرارتی منتشر می شود با کدام عامل

رابطه مستقیم دارد؟

الف) ریشه چهارم دمای مطلق صفحه ب) $\sqrt{}$ توان چهارم دمای مطلق صفحه

ج) توان دوم دمای مطلق صفحه

د) ریشه دوم دمای مطلق صفحه

۱۳- چند میله فلزی به اندازه های یکسان اما از جنس های مختلف را از یک سر ناگهان بر روی آتش می گیریم. اگر

ضریب k ضریب هدایت گرمایی و α ضریب نفوذ گرمایی باشد سر دیگر میله ای زودتر گرم خواهد شد که:

الف) دارای بزرگتر باشد

ب) دارای k بزرگتر باشد

ج) دارای k و بزرگتر باشد

د) دارای α بزرگتر و k کوچکتر باشد

۱۴- توزیع دما در یک دیواری به ضخامت 1 cm و به مساحت 5 m^2 و ضریب هدایت 10 W/m.k به صورت

$T(X) = 300 - 500 \cdot X^2$ است. نرخ انتقال حرارت از مرکز دیوار:

الف) 100 kW

ب) 500 kW

ج) 250 kW

د) هیچکدام

۱۵- مقدار تبادل حرارت در شعاع بحرانی:

الف) بیشتر از سایر شعاع ها است

ب) کمتر از سایر شعاع ها است

ج) بستگی به نوع عایق حرارتی ندارد

د) بستگی به نوع سیال ندارد

۱۶- ضریب هدایت حرارتی عموماً با افزایش دما:

الف) در گازها زیاد می شود

ب) در گازها و جامدات هر دو زیاد می شود

ج) برای گازها و جامدات کم می شود

د) در گازها و در جامدات کم و در برخی دیگر زیاد می شود

۱۷- ضخامت لایه مرزی سرعتی و حرارتی در کدام دسته از سیالات زیر تقریباً هم اندازه است؟

الف) مایعات

ب) گازها

ج) روغن ها

د) فلزات مایع

۱۸- ازدیاد فاصله شیشه ها در یک پنجره دو جداره باعث:

الف) ازدیاد مجموعه مقاومت هدایتی و جابجایی

ب) کم کردن مقاومت هدایت و جابجایی

ج) بستگی به ضخامت شیشه دارد

د) ابتدا مجموع مقاومت ها کم و بعد زیاد می شود

۱۹- اثر رژیم جریان مغشوش روی انتقال حرارت در جریان کدام یک از سیالات زیر کمتر است؟

الف) سیالات با عدد پرانتل بالا ب) گازها ج) فلزات مایع د) مایعات

۲۰- سرد شدن یک فنجان چای در یک اتاق به چه طریق است؟

الف) هدایت ب) تشعشع ج) جابجایی د) همه موارد

ترمودینامیک

۱- کدام یک از عبارات زیر قانون اول ترمودینامیک را بیان می کند؟

الف) کلیه فرآیندها کم و بیش به طور برگشت ناپذیر انجام می یابند.

ب) در همه فرآیندها مقدار کل انرژی ثابت می ماند.

ج) با انتقال گرما به یک سیستم و یا دفع گرما از آن می توان انرژی کل سیستم را تغییر داد.

د) در فرآیندهایی که به آهستگی انجام می یابند مقدار انرژی ثابت می ماند.

۲- کدام یک از فرآیندهای زیر توسط سیستم باز انجام می یابد:

الف) انبساط گاز در داخل یک بالن ب) متراکم کردن گاز موجود در یک سیلندر دارای پیستون

ج) گرم شدن جریان آب سرد در یک آب گرمکن حمام د) ذوب شدن یک قطعه یخ

۳- مقداری گاز در یک سیلندر دارای پیستون به طور آدیاباتیکی متراکم می شود. کدام یک از عبارات زیر در مورد این

فرآیند درست است؟

الف) انرژی داخلی گاز به میزان کار مصرف شده افزایش می یابد.

ب) انرژی داخلی گاز به میزان گاز مصرف شده کاهش می یابد.

ج) انرژی داخلی گاز تغییر نمی یابد.

د) آنتالپی گاز کاهش می یابد.

۴- مقدار معینی هوا در سیلندر دارای پیستون از فشار **Kpa ۱۵۰۰** انبساط می یابد تا اینکه حجم نهایی گاز به چهار برابر حجم اولیه آن می رسد. این فرآیند به طور پلی تروپیک طبق معادله **$PV^{1.4} = \text{Const.}$** انجام می گیرد. فشار نهایی گاز چقدر خواهد بود؟

الف) **Kpa ۳۷۵** (ب) **Kpa ۱۰۴.۵** (ج) **Kpa ۲۱۵.۴** (د) **Kpa ۵۲۵**

۵- در یک تحول پلی تراپ با **$n = 1.25$** ، کار کمپرسور **Kj ۶۰ -** شده است. کار سیستم در این تحول چند **Kj** است؟

الف) **- ۴۸** (ب) **+ ۴۸** (ج) **- ۶۰** (د) **+ ۶۰**

۶- حجم یک مول گاز در شرایط **Kpa ۱۰۰** و **C ۲۷°** چند مترمکعب می باشد؟

الف) **۲.۲۴** (ب) **۱۲.۴** (ج) **۲۲.۴** (د) **۲۴.۹**

۷- در سیکل موتور دیزل، عمل انفجار و تخلیه طی کدام فرآیند ها انجام می شود؟

الف) هر دو حجم ثابت (ب) هر دو فشار ثابت (ج) فشار ثابت، حجم ثابت (د) حجم ثابت، فشار ثابت

۸- کدام عبارت در مورد انواع سیستم های ترمودینامیک نادرست است؟

الف) سیستم بسته سیستمی است که سیال از مرز آن عبور نمی کند.

ب) سیستم باز سیستمی است که انرژی از مرز آن عبور می کند

ج) سیستم بسته سیستمی است که انرژی از مرز آن عبور می کند.

د) سیستم ایزوله سیستمی است که سیال از مرز آن عبور می کند

۹- وقتی دو جسم در حال تعادل حرارتی هستند که:

الف) دارای یک میزان انرژی داخلی باشند (ب) دارای دمای یکسان باشند

ج) در حال تبادل حرارت با هم باشند (د) دارای فشار یکسان باشند

۱۰- مقدار گرمایی که لازم است تا واحد جرم ماده را یک درجه سانتی گراد بالا ببرد:

الف) ضریب نفوذپذیری حرارتی است. (ب) گرمای نهان تبخیر است

ج) گرمای نهان ماده است (د) ظرفیت گرمایی ویژه ماده است

۱۱- یک نیروگاه بخار 500 MW کار تولید می کند و 800 MW از طریق چگالنده (کندانسور) حرارت به محیط پس

می دهد. راندمان این نیروگاه عبارت است از:

الف) ۶۰٪ (ب) ۳۸.۵٪ (ج) ۶۲.۵٪ (د) ۳۷.۵٪

۱۲- تعریف رطوبت نسبی عبارت است از:

الف) P_{sat}/P_v (ب) $T/T_{\text{dew point}}$ (ج) P_v/P_{sat} (د) مقدار مطلق رطوبت در هوا

۱۳- برای یک گاز ایده آل انرژی داخلی فقط تابعی است از:

الف) دما (ب) حجم (ج) فشار (د) چگالی

۱۴- کدام یک از پارامترهای زیر از خواص مواد نیست؟

الف) آنتالپی (ب) آنتروپی (ج) کار (د) حجم مخصوص

۱۵- کدام عبارت درست است؟

الف) کار و گرما دو کمیت ترمودینامیکی هستند که در یک سیستم ذخیره نمی شوند.

ب) کار و گرما دو کمیت ترمودینامیکی هستند که در یک سیستم ذخیره می شوند

ج) گرما در یک سیستم ذخیره می شود ولی کار در آن ذخیره نمی شود.

د) کار در یک سیستم ذخیره می شود ولی گرما در آن ذخیره نمی شود.

۱۶- حساب کنید چه مقدار گرما لازم است تا در فشار ثابت 1 atm به 7.2 kg آب با دمای 100°C بدهیم تا کاملاً به

بخار تبدیل شود. گرمای نهان تبخیر آب 40.65 J/mol می باشد.

الف) 17260 kJ (ب) 14260 kJ (ج) 15260 kJ (د) 16260 kJ

۱۷- بین تغییرات آنتالپی (ΔH) و تغییرات انرژی داخلی (ΔU) یک جسم، کدام رابطه برقرار است؟

الف) $\Delta H = \Delta U + \Delta(PV)$ (ب) $\Delta H = \Delta U - \Delta(PV)$

ج) $\Delta H + \Delta U = \Delta(PV)$ (د) هیچکدام

۱۸- آنتروپی معیاری است برای نشان دادن:

الف) میزان فعالیت شیمیایی (ب) توانایی انتقال حرارت (ج) میزان نظم موجود (د) وجود پیوندهای بین مولکولی

۱۹- سیستمی به جرم ثابت منبسط شده، حجم آن ۱۰ برابر و فشار آن $\frac{1}{10}$ برابر شده است. انتقال گرما به سیستم برابر است با:

الف) ΔU (ب) $C_p \Delta T$ (ج) $C_v \Delta T$ (د) $\int p dv$

۲۰- کدام یک از سیال های زیر وقتی از شیر اختناق عبود داده شود دمای آن بعد از خروج از شیر اختناق برابر دمای ورود به شیر اختناق خواهد بود؟

الف) اکسیژن (ب) هلیوم (ج) هیدروژن (د) تمام موارد ذکر شده

مکانیک سیالات

۱- چنانچه هوا بر روی صفحه ای تخت جریان داشته باشد با اعداد رینولدزی که گزینه ها نشان داده شده است کدام یک از گزینه ها می تواند جریان آرام باشد؟

الف) ۲۳۰۰ (ب) ۴۰۰۰ (ج) ۱۰۰ (د) هر سه مورد

۲- دو لوله، اولی با قطر ۱۰ cm و دومی با قطر ۵ cm به نحوی به یکدیگر متصل هستند. نسبت سرعت و فشار در لوله دوم نسبت به لوله اول چه تغییری می کند؟

الف) سرعت و فشار هر دو افزایش می یابد

ب) سرعت افزایش و فشار کاهش می یابد

ج) سرعت و فشار هر دو کاهش می یابد

د) سرعت کاهش و فشار افزایش می یابد

۳- در حالتی که جریان سیال در لوله ای به صورت آرام باشد سرعت ماکزیمم U_{Max} چه نسبتی با سرعت میانگین U_{av} دارد؟

د) $\frac{U_{Max}}{U_{av}} = \frac{2}{3}$

ج) $\frac{U_{Max}}{U_{av}} = \frac{3}{2}$

ب) $\frac{U_{Max}}{U_{av}} = 2$

الف) $\frac{U_{Max}}{U_{av}} = \frac{1}{2}$

۴- افت فشار در لوله ها چه تابعی از طول لوله و قطر آن است؟

الف) با طول لوله افزایش و نسبت معکوس با قطر لوله دارد

ب) با طول لوله و قطر لوله نسبت مستقیم دارد

ج) با طول لوله نسبت معکوس و با قطر آن نسبت مستقیم دارد

د) با طول لوله و قطر آن نسبت معکوس دارد

۵- در حرکت آرام، ضریب اصطکاک (f) تابعی است از:

الف) عدد رینولدز و زبری لوله ب) عدد ماخ ج) فقط زبری لوله د) فقط عدد رینولدز

۶- افت هد سیالی با $v = 8 \times 10^{-5} m^2/s$ که با سرعت $16 m/s$ از لوله ای با شعاع $10 mm$ و طول $1000 m$ عبور می کند، چند متر است؟

د) ۷۸۳۵

ج) ۳۹۱۸

ب) ۳۹۱۸

الف) ۳۹.۳۶

۷- پمپ ها وقتی موازی بسته می شوند که هدف باشد.

د) کاهش دبی و هد

ج) افزایش دبی و هد

ب) افزایش هد

الف) افزایش دبی

۸- در جریان درهم درون لوله ها ضریب اصطکاک تابعی است از:

الف) زبری لوله و عدد فرود \checkmark ب) زبری لوله و عدد رینولدز ج) زبری لوله د) فقط عدد رینولدز

۹- درجه حرارت یک گاز در یک لوله افقی در حالت آدیاباتیک با افزایش سرعت..... .

الف) افزایش می یابد ب) با سرعت نسبتی ندارد ج) تغییر نمی کند \checkmark د) کاهش می یابد

۱۰- اگر یک توپ از ارتفاع زیاد از سطح زمین رها شود:

\checkmark الف) توپ با شتاب جاذبه فاصله تا سطح زمین را طی می کند.

ب) توپ با شتاب کاهنده فاصله تا زمین را طی می کند

ج) توپ پس از مدتی به سرعت ثابتی رسیده و با همان سرعت به سطح زمین می رسد

د) توپ از ابتدا با سرعت به طرف پایین حرکت می کند

۱۱- اگر دو نقطه از بارومتر آبی ارتفاع 10 m را داشته باشد، فشار در عمق 20 m یک تانک آب برابر است با:

الف) 1 atm ب) 2 atm \checkmark ج) 3 atm د) 4 atm

۱۲- یک پمپ آب را به ارتفاع 30 m پمپ می کند. دبی آب 100 Lit/min می باشد. توان مصرفی موتور الکتریکی

این پمپ 550 W می باشد. راندمان پمپ چقدر است؟

الف) 11% \checkmark ب) 89% ج) 75% د) 68%

۱۳- ضربه قوچ در خطوط لوله در اثر:

الف) کاهش فشار به وجود می آید ب) افزایش سطح مقدار به وجود می آید

ج) گرم شدن سیال به وجود می آید \checkmark د) توقف ناگهانی جریان سیال به وجود می آید.

۱۴- کدام یک از جواب های زیر، واحد گرانشی در سیستم SI است؟

\checkmark الف) $\frac{kg}{m.s}$ ب) $\frac{m.s}{kg}$ ج) $\frac{N.m}{s^2}$ د) $\frac{kg.s}{N}$

۱۵- یک کوه یخی که به شکل مکعب مستطیل است و در آب های اقیانوس شناور است. به طوری که ۱.۷ از کل ارتفاع

عمودی آن بیرون از آب و بقیه در داخل آب می باشد. چگالی این قطعه از یخ را نسبت به آب اقیانوس بدست آورید؟

- الف) ۱.۹۵۷ ب) ۱.۸۵۷ ج) ۰.۹۵۷ د) ۰.۸۵۷ ✓

۱۶- در دو لوله با قطرهای مساوی یک نوع مایع در جریان است. تمام شرایط به جز طول لوله ها یکسان می باشند. طول

لوله اول L و طول لوله دوم $2L$ است. افت انرژی سیال در کدام لوله بیشتر است؟

- الف) لوله اول ب) لوله دوم ✓
ج) برابر هستند د) افت انرژی به طول مسیر بستگی ندارد

۱۷- علت ایجاد کاویتاسیون به علت:

- الف) فشار کم اتمسفر محیط ب) فشار زیاد در جریان ج) فشار کم در جریان ✓ د) دمای زیاد جریان

۱۸- وزن یک قطعه فلزی در هوا 100 N و در آب وقتی غوطه ور است 60 N است. وزن مخصوص متوسط این قطعه

فلزی چقدر است؟ (kN/m^3)

- الف) ۵۰ ب) ۲۵ ✓ ج) ۲۰ د) ۳۰

۱۹- آب با سرعت 5 m/s و فشار 30 kPa وارد یک زانوی 90° درجه با قطر 30 cm می شود. نیروی وارد بر زانو در

راستای حرکت آی چقدر است؟

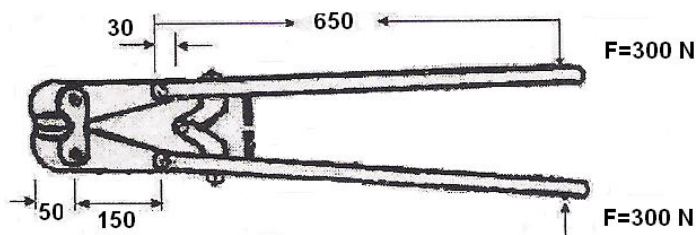
- الف) 1768 N ب) $1768\text{ N} -$ ج) $4241\text{ N} -$ د) 4241 N ✓

۲۰- در جریان های با سرعت کم نیروهای عمده حاکم بر سیال کدام است؟

- الف) نیروی اینرسی ب) نیروی لزج ج) نیروی وزن د) نیروی اینرسی و لزج ✓

استاتیک و مقاومت مصالح

۱- در انبر شکل روبرو، نیروی برشی چند کیلو تن است؟



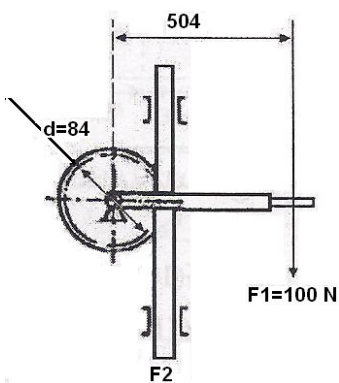
الف) ۱۹.۵ ✓

ب) ۲۴.۵

ج) ۲۸.۸

د) ۳۲.۶

۲- در شکل روبرو، مقدار نیروی F_2 چند کیلو تن است؟



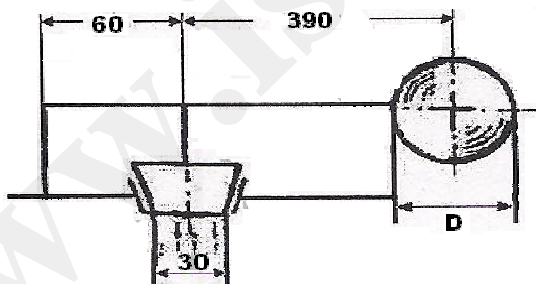
الف) ۲

ب) ۱.۲ ✓

ج) ۲.۴

د) ۳.۶

۳- در شیر اطمینان شکل زیر قطر وزنه کروی چند دسیمتر است؟ فشار داخل دیگ چهار بار و $\rho = ۷.۳ \text{ kg/dm}^3$ است.



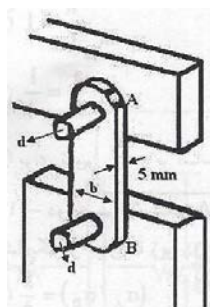
الف) ۲.۴

ب) ۲

ج) ۱.۸

د) ۱ ✓

۴- نیروی موجود در میله AB شکل زیر برابر ۲۷ kN و از نوع کششی است. قطر بین چند میلی متر است؟ (تنش برشی مجاز ۱۰۰ MPa می باشد)



مجاز ۱۰۰ MPa می باشد)

ب) ۱۹.۵

الف) ۱۸.۵۴ ✓

د) ۲۱.۴۶

ج) ۲۰

۵- سه بردار $\vec{V}_1 = 3\hat{i} + 4\hat{j} + 5\hat{k}$ و $\vec{V}_2 = -\hat{i} + 3\hat{j} - 4\hat{k}$ و $\vec{V}_3 = 2\hat{i} - 4\hat{j} - \hat{k}$ وجود دارند. اگر برآیند این سه بردار را با

R نشان دهیم، طول بردار **R** چقدر است؟

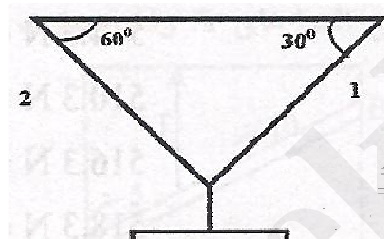
- الف) ۴ ب) ۳ ج) ۵ ✓ د) ۶

۶- بردار $L = 2\hat{i} - 3\hat{j} + 6\hat{k}$ را در نظر بگیرید. بردار واحد (یکه) بر روی این بردار، کدام است؟

الف) $L = \frac{2\hat{i} - 3\hat{j} + 6\hat{k}}{5}$ ب) $L = \frac{-2\hat{i} + 3\hat{j} - 6\hat{k}}{5}$

ج) $L = \frac{-2\hat{i} + 3\hat{j} - 6\hat{k}}{7}$ د) $L = \frac{2\hat{i} - 3\hat{j} + 6\hat{k}}{7}$ ✓

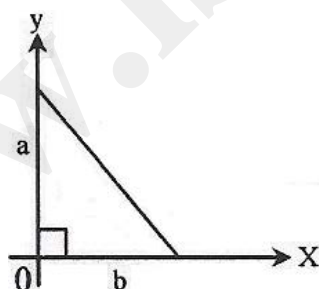
۷- با توجه به شکل مقابل، نیروهای وارده بر طنابهای ۱ و ۲ را پیدا کنید. $\sin 60^\circ = 0.866$



الف) ✓ $\begin{cases} T_1 = 100N \\ T_2 = 173.2N \end{cases}$ ب) $\begin{cases} T_1 = 120N \\ T_2 = 173.2N \end{cases}$

ج) $\begin{cases} T_1 = 100N \\ T_2 = 183.2N \end{cases}$ د) $\begin{cases} T_1 = 120N \\ T_2 = 183.2N \end{cases}$

۸- مطابق شکل، مرکز سطح مثلث قائم الزاویه در کجا قرار دارد؟



الف) $x_c = \frac{2b}{3}, y_c = \frac{a}{3}$

ب) $x_c = \frac{b}{3}, y_c = \frac{2a}{3}$

ج) ✓ $x_c = \frac{b}{3}, y_c = \frac{a}{3}$

د) $x_c = \frac{2b}{3}, y_c = \frac{2a}{3}$

۹- کدام یک از مفاهیم زیر در ارتباط با خرپا صادق است؟

- الف) خرپاها از اعضا چند نیرویی تشکیل شده اند. (ب) در خرپاها الزاما نیرو بر گره ها اعمال نمی شود.
- ج) کلیه اعضا خرپاها قابلیت تحمل نیروهای خمشی را دارند. (د) کلیه اعضا خرپاها از اعضا دو نیرویی تشکیل شده اند

۱۰- تلاش های داخلی یک تیر در تقابل با نیروهای خارجی عبارت است از:

- الف) نیروهای فشاری و برشی (ب) نیروهای کششی و خمشی
- ج) نیروهای محوری، برشی و خمشی (د) نیروهای محوری، پیچشی و برشی

۱۱- شرط لازم و کافی جهت مفید بودن خرپاها عبارت است از:

- الف) تعداد معادلات تعادل بر تعداد مجهولات (ب) فقط شبکه بندی مثلثی در آنها رعایت شده باشد.
- ج) اعضا آن مستقیم و نیروها بر مفصل ها اعمال شود (د) رعایت شبکه بندی مثلثی و برابری معادلات تعادل با مجموعهات داخلی و خارجی

۱۲- یک استوانه به قطر 1200 mm تحت فشار 1300 kPa قرار گرفته است. در صورتی که تنش مجاز 180 kPa

باشد، ضخامت مناسب برای جداره این مخزن عبارت است از:

- الف) 4.33 mm (ب) 5.33 mm (ج) 3.43 mm (د) 3.55 mm

۱۳- در مواد ترد کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

الف) نمودار تنش - کرنش تا حد شکست یک خط مستقیم است

ب) این مواد دارای تنش تسلیم نیستند

ج) استحکام کششی چند برابر استحکام فشاری است.

د) هیچکدام

۱۴- میله ای به طول L و سطح مقطع ثابت A که وزن واحد طول آن w نیوتن بر متر می باشد، به صورت عمودی از سقفی آویزان است. تغییر مکان انتهای آزاد میله عبارت است از:

الف) $\Delta = \frac{wl^2}{2EA}$ (ب) $\Delta = \frac{pl}{EA}$ (ج) $\Delta = \frac{wl}{EA}$ (د) $\Delta = \frac{wl}{2EA}$

۱۵- در میله فولادی ضریب پواسون $\nu = 0.3$ و مدول صلابت آن $G = 80 \text{ GPa}$ می باشد، مدول الاستیسیته (مدل یانگ) این میله:

الف) 280 GPa (ب) 208 GPa (ج) 180 GPa (د) 120 GPa

۱۶- دو مقطع یکی به شکل دایره و دیگری به شکل مربع مستطیل به ابعاد a و $2a$ دارای مقاومت پیچشی مساوی می باشند. نسبت قطر محود دایره ای به $(D/a)a$ عبارت است از:

الف) 1.36 (ب) 1.63 (ج) 0.72 (د) 0.27

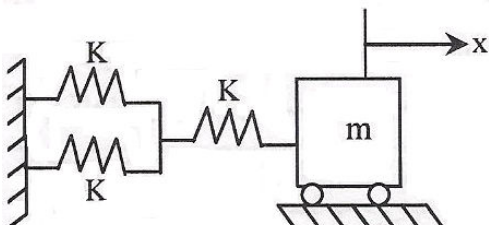
۱۷- میله ای به طول یک متر و قطر 40 mm از انتهای آزاد خود تحت لنگر پیچشی 200 kN.m قرار گرفته است. حداکثر تنش برشی و زوایه پیچش انتهای آزاد میله عبارت است از:

الف) $\left \varphi = \frac{759.0}{G} \text{ rad} \right $ $ Z = 15.9 \text{ MPa} $	ب) $\left \varphi = \frac{759.7}{G} \text{ rad} \right $ $ Z = 15.9 \text{ MPa} $
ج) $\left \varphi = \frac{779}{G} \text{ rad} \right $ $ Z = 19.5 \text{ MPa} $	د) $\left \varphi = \frac{795.7}{G} \text{ rad} \right $ $ Z = 15.9 \text{ MPa} $

۱۸- چه نوعی از بار توسط اتصال (مفصل) پین دار، تحمل نمی شود؟

الف) محوری (ب) برشی (ج) گشتاور خمشی (د) فشاری

۱۹- مدل های فیزیکی مورد استفاده در درس استاتیک:



الف) ذره، سیستم ذرات و جسم صلب می باشد.

ب) ذره، و جسم تغییر فرم پذیر است

ج) ذره، سیستم ذرات و جسم تغییر فرم پذیر است

د) ذره، جسم صلب و جسم تغییر فرم پذیر می باشد

۲۰- ضریب اطمینان عبارت است از:

ب) تغییر فرم مجاز جسم

الف) تنش مجاز جسم

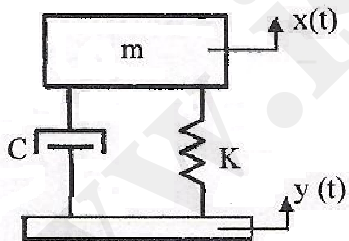
د) نسبت استحکام نهایی جسم به تنش مجاز آن

ج) نسبت تنش مجاز جسم به تغییر فرم مجاز آن

ارتعاشات

۱- در یک سیستم ارتعاشی به ازای کدام یک از مقادیر زیر نسبت دامنه جابجایی خروجی به دامنه جابجایی ورودی به

اندازه کُستگی ندارد؟



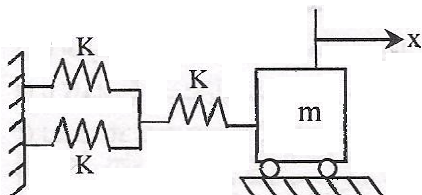
ب) $\frac{\omega}{\omega_n} = \sqrt{2}$

الف) $\frac{\omega}{\omega_n} = 2$

د) $\frac{\omega}{\omega_n} = \sqrt{3}$

ج) $\frac{\omega}{\omega_n} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

۲- سیستمی مطابق شکل مرتعش شده است. فرکانس طبیعی این سیستم چقدر است؟



ب) $\sqrt{\frac{2k}{3m}}$

الف) $\sqrt{\frac{3k}{2m}}$

د) $\sqrt{\frac{k}{3m}}$

ج) $\sqrt{\frac{3k}{m}}$

۳- در بررسی دامنه ارتعاشات نوسانی سیستم یک درجه آزادی ملاحظه شده است که دامنه نوسانات پس از ۵ سیکل به میزان ۵۰٪ کاهش یافته است. اندازه کُبرای این سیستم چقدر است؟

- الف) ۰.۰۲۲ ✓ (ب) ۰.۰۳۲ (ج) ۰.۰۴۲ (د) ۰.۰۵۲

۴- دو حرکت هارمونیک: $x_1(t) = \frac{1}{3} \cos \pi t$ و $x_2(t) = \sin \frac{\pi}{4} t$ را در نظر بگیرید. پریود حرکت $x_1(t) + x_2(t)$ برابر است با:

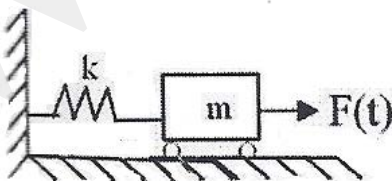
- الف) ۲ sec (ب) ۴ sec ✓ (ج) $\frac{1}{4}$ sec (د) ۱ sec

۵- چنانچه که یک سیستم یک درجه آزادی دارای میرایی لزجی فوق بحرانی باشد، کدام گزینه غلط می باشد؟

- الف) فرکانس تشدید ندارد (ب) نوسانات طبیعی ندارد
ج) دامنه آن بتدریج افزایش می یابد (د) در اثر اعمال شرایط اولیه، در نهایت به وضعیت ابتدایی باز می گردد

۶- جرم m به فنری با ضریب سختی $k = 1000 \text{ N/m}$ متصل است و نیروی هارمونیک

$F(t) = 100 \cos \pi t$ (نیوتن) به آن اعمال می شود. دامنه نوسان ایجاد شده برابر است با ۲۰ cm است مقدار m را



به دست آورید ($\pi^2 = 10$)

- الف) ۰.۷۵ kg (ب) ۲.۳۲ kg
ج) ۱.۸۳ kg (د) ۱.۰۲ kg ✓

۷- در حالت تشدید وقتی که مستهلک کننده به صورت اصطکاک خشک (کولمب) عمل نماید، دامنه ارتعاش.....

- الف) به سمت صفر میل می کند (ب) بستگی به ضریب اصطکاک دارد
ج) محدود می باشد (د) به سمت بینهایت میل می کند ✓

۸- شرط وجود ارتعاش در سیستم زیر کدام است؟

(ب) $ka^2 - MgL > 0$ ✓

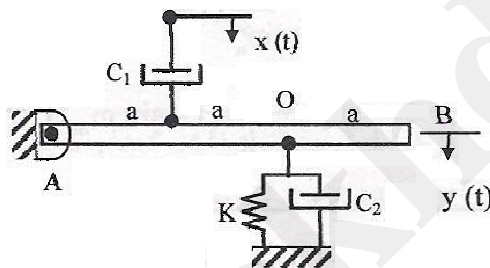
$ka^2 - MgL < 0$

(د) سیستم در هر صورت ارتعاش می کند

(ج) $ka^2 - MgL > 10$

۹- اگر جرم میله ای برابر m و معادله ارتعاشی آن به صورت $3C_1 \ddot{x} + (C_1 + 4C_2)\dot{y} + 4ky = 3C_1 \ddot{x}$ باشد، با توجه به

مقادیر $k = 45 \text{ N/m}$ ، $C_1 = 1.6 \text{ N.Sec/m}$ ، $C_2 = 5 \text{ N.Sec/m}$ و $m = 0.5 \text{ kg}$ باشد، اندازه ζ چقدر است؟



(الف) ۰.۳

(ب) ۰.۴

(ج) ۰.۵

(د) ۰.۶ ✓

۱۰- زاویه فاز در ارتعاش اجباری سیستم های یک درجه آزادی به کدام یک از پارامترهای زیر بستگی ندارد؟

(د) استهلاک سیستم

(ج) سختی فنر

(ب) دامنه نیرو ✓

(الف) جرم سیستم

۱۱- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

(الف) در هر سیستم ارتعاشی فرکانس طبیعی صفر می تواند وجود داشته باشد. ✓

(ب) در یک سیستم ارتعاشی فرکانس طبیعی صفر به مود صلب سیستم مربوط نمی شود

(ج) اگر سیستمی در جهت حرکت خود به تکیه گاه ثابت متصل نباشد دارای فرکانس طبیعی صفر خواهد بود.

(د) در یک سیستم ارتعاشی فرکانس طبیعی صفر برای حرکت سیستم مضر است.

۱۲- افزودن میرایی به یک سیستم جرم و فنر باعث افزایش دوره تناوب آن به مقدار ۲۰٪ می شود. نسبت میرایی برابر

است با:

(د) ۰.۵۳۳ ✓

(ج) ۱

(ب) ۰.۲۲۱

(الف) ۰.۴۴۷

۱۳- برای کاهش دامنه نوسانات یک سیستم جرم و فن بدون استهلاک از جاذب دینامیکی استفاده شده است. در این صورت:

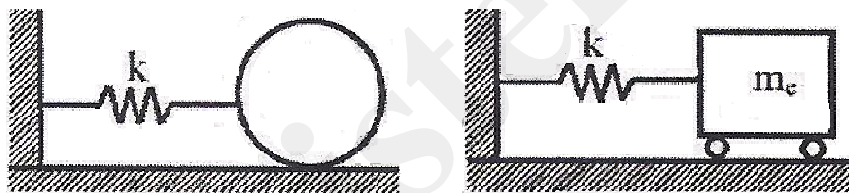
الف) دامنه نوسان جرم به صفر می رسد. (ب) دامنه نوسان جرم کاهش می یابد.

ج) دامنه نوسان می تواند کاهش و با افزایش یابد. (د) دامنه نوسان می تواند کاهش یابد و یا تغییر نکند.

۱۴- سیستمی ارتعاشی متشکل از یک جرم ۴ کیلوگرمی، یک فنر با ضریب سختی 100 N/m و دمپری با ضریب استهلاک ویسکوز 60 N.s/m از حالت سکون خارج شده و آزاد می شود. فرکانس نوسان سیستم برابر است با:

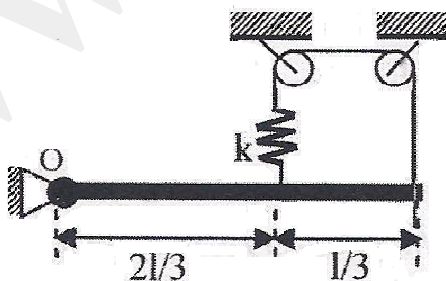
الف) 5 rad/s (ب) 0.5 rad/s (ج) سیستم نوسان نخواهد داد (د) هیچکدام

۱۵- دیسکی به جرم m ، شعاع r و ممان اینرسی جرمی J که حرکت غلطشی بدون لغزش دارد، مطابق شکل به فنی متصل شده است. اگر دیسک به وسیله جرم m_e معادل ساز شود مقدار m_e برابر است با:



الف) $m+J$ (ب) $\frac{J}{r}$ (ج) $m + \frac{J}{r}$ (د) $\frac{J}{r^2}$

۱۶- میله شکل مقابل به جرم m و طول L حول O لولا شده است. فرکانس طبیعی سیستم برابر است با:



الف) $\omega_n = 2 \sqrt{\frac{k}{3m} \frac{g}{1}}$

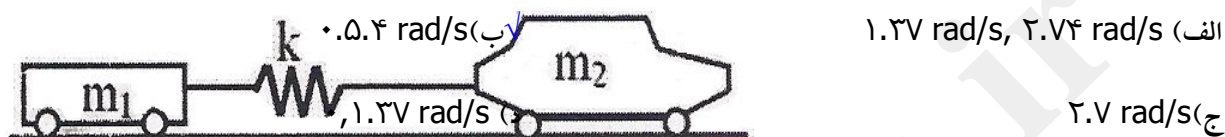
ب) $\omega_n = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{3k}{m}}$

ج) $\omega_n = 3 \sqrt{\frac{5k}{3m}}$

د) $\omega_n = \frac{5}{3} \sqrt{\frac{k}{3m} \frac{g}{1}}$

۱۷- اتومبیلی به جرم 1000 kg تریلی به جرم 2000 kg را می کشد. اگر ضریب سختی فنریت سیم بوکسل

$k = 20000 \text{ N/m}$ باشد، فرکانس های طبیعی سیستم عبارتند از:



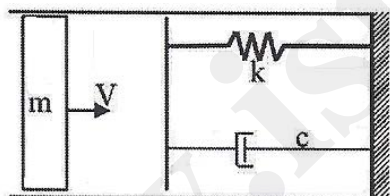
۱۸- در مسئله قبل امکان وجود گره در طول سیم بوکسل در کدام نقطه زیر وجود دارد؟

الف) در فرکانس طبیعی اول در وسط فنر
 ب) در فرکانس طبیعی اول در فاصله $\frac{1}{3}$ طول فنر از m_1

ج) در فرکانس طبیعی دوم در وسط فنر
 د) در فرکانس طبیعی دوم در فاصله $\frac{1}{3}$ طول فنر از m_1

۱۹- یک لغزنده به جرم $m = 1 \text{ kg}$ درون یک سیلندر با سرعت $v = 8 \text{ m/s}$ حرکت کرده و یک سیستم فنر و دمپر

را به کار می اندازد. اگر سختی فنر $k = 80 \text{ N/mm}$ و ضریب استهلاک ویسکوز برابر است با:



الف) 0.256 m
 ب) 0.107 m

ج) 0.179 m
 د) هیچکدام

۲۰- اگر دامنه نوسانات سیستمی با یک درجه آزادی پس از پنج سیکل کامل به میزان 50% کاهش یابد. اندازه ζ چقدر

است؟

د) 0.15

ج) 0.22

ب) 0.33

الف) 0.12