

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۱. اگر معادله موجی به صورت $y(x, t) = 3 \sin(50\pi t - 2\pi x)$ باشد، که در آن x , y بر حسب سانتی متر و t بر حسب

ثانیه است، آنگاه دامنه و بسامد را تعیین کنید.

الف- $2\pi \text{ Hz}$, 3 cm - ب- 25 Hz , 3 cm - ج- $50\pi \text{ Hz}$, 3 cm - د- $1/25 \text{ Hz}$, 3 cm

۲. هرگاه چشمه موج در یک محیط همگن قرار داشته باشد و موجی با بسامد ثابت در تمام جهات ارسال نماید، رابطه شدت موج با

فاصله از منبع عبارت است از:

الف- $I \propto \frac{1}{r}$ - ب- $I \propto r^2$ - ج- $I \propto \frac{1}{r^2}$ - د- $I \propto r$

۳. ریسمانی به طول یک متر و جرم یک کیلوگرم با نیروی ثابت ۲۵ نیوتن کشیده می شود. سرعت یک تپ ایجاد شده در این

ریسمان چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

الف- $1/25 \text{ m/s}$ - ب- $1/5 \text{ m/s}$ - ج- 25 m/s - د- 5 m/s

۴. در یک جسم همگن رابطه ضریب انبساط حجمی (γ) و ضریب انبساط سطحی (β) چیست؟

الف- $\gamma = \frac{2}{3}\beta$ - ب- $\gamma = 2\beta$ - ج- $\gamma = \frac{3}{2}\beta$ - د- $\gamma = \beta$

۵. فرض کنید β به صورت $\frac{1}{KT}$ معرفی شود که K ثابت بولتزمن و T دماست. برای یک گاز کامل با N مولکول و انرژی E

کدامیک از روابط زیر درست است؟

الف- $\beta = \frac{2E}{3N}$ - ب- $\beta = \frac{3E}{2N}$

ج- $\beta = \frac{3N}{2E}$ - د- $\beta = \frac{2N}{3E}$

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۶. کدامیک از روابط زیر (به ترتیب از راست به چپ) بیانگر قوانین بویل-ماریوت و شارل-گیلو ساک است؟

الف- $\frac{PV}{T} = \text{Const.}, PV = \text{Const.}$ ب- $\frac{PV}{T} = \text{Const.}, \frac{V}{T} = \text{Const.}$

ج- $\frac{V}{T} = \text{Const.}, PV = \text{Const.}$ د- $\frac{PV}{T} = \text{Const.}, \frac{V}{T} = \text{Const.}$

۷. برای فرآیند بی در روی گاز کامل کدامیک از رابطه های زیر برقرار است؟

الف- $TV^{\gamma-1} = \text{Const.}$ ب- $TV^{\gamma} = \text{Const.}$

ج- $PV^{\gamma-1} = \text{Const.}$ د- $VT^{\gamma-1} = \text{Const.}$

۸. در کدامیک از روشهای انتقال گرما نیازی به محیط مادی نیست؟

الف- رسانش ب- تابش ج- همرفت د- همرفت و رسانش

۹. کدامیک از روابط زیر بیانگر قانون اول ترمودینامیک است؟

الف- $dU = dQ - dW$ ب- $dQ = dU + dW$

ج- $dQ = dU - dW$ د- $dU = dQ$

۱۰. کدامیک از عبارات زیر درست است؟

الف- کار ترمودینامیکی در فرآیند همدا به مسیر بستگی ندارد.

ب- کار ترمودینامیکی در فرآیند بی دررو به مسیر بستگی ندارد.

ج- کار ترمودینامیکی در هیچ فرآیندی به مسیر بستگی ندارد.

د- کار ترمودینامیکی در هر فرآیندی به مسیر بستگی دارد.

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۱۱. یک ماشین کارنو گرمای دریافتی از منبعی به دمای 427°C را به کار و نیز گرمای اتلافی تبدیل می‌کند. اگر منبع سرد در

دمای 27°C باشد، بازده بیشینه ماشین گرمایی کارنو برابر است با:

الف - ۰/۷۷

ب - ۰/۹۶

ج - ۰/۶۷

د - ۰/۷۷

۱۲. برای نمودار P بر حسب V در گاز کامل کدامیک از عبارات زیر درست است؟

الف - شیب منحنی در فرآیند بی دررو و شیب منحنی در فرآیند همدمای یکسان است.

ب - شیب منحنی در فرآیند همدمای نسبت به شیب منحنی در فرآیند بی دررو بیشتر است.

ج - شیب منحنی در فرآیند بی دررو نسبت به شیب منحنی در فرآیند همدمای بیشتر است.

د - شیب منحنی در فرآیند بی دررو منفی و شیب منحنی در فرآیند همدمای مثبت است.

۱۳. اگر گاز کاملی را به طور همدمای و برگشت پذیر متراکم کنیم.....

الف - آنتروپی آن کاهش می‌یابد.

ب - آنتروپی آن افزایش می‌یابد.

ج - گرمای Q جذب سیستم می‌شود.

د - دمای آن کاهش می‌یابد.

۱۴. یک طرف میله فلزی در تماس با یک منبع گرم با دمای 227°C و طرف دیگر در تماس با یک منبع سرد با دمای 27°C است.

تغییر آنتروپی کل میله با رسانش ۱۰۰۰ کالری عبارت است از:

الف - $5/3 \frac{\text{cal}}{^{\circ}\text{K}}$

ب - $32/6 \frac{\text{cal}}{^{\circ}\text{K}}$

ج - $1/3 \frac{\text{cal}}{^{\circ}\text{K}}$

د - $41/4 \frac{\text{cal}}{^{\circ}\text{K}}$

۱۵. کدامیک از عبارات زیر در مورد محیط‌های پاشنده و غیر پاشنده درست است؟

الف - در بعضی از محیط‌های غیر پاشنده رابطه ω (بسامد زاویه‌ای) با k (عدد موج) خطی است.

ب - در هر محیط پاشنده رابطه ω (بسامد زاویه‌ای) با k (عدد موج) خطی است.

ج - در بعضی از محیط‌های پاشنده رابطه ω (بسامد زاویه‌ای) با k (عدد موج) خطی است.

د - در هر محیط غیر پاشنده رابطه ω (بسامد زاویه‌ای) با k (عدد موج) خطی است.

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۱۶. فاصله کانونی یک عدسی دو کوژ با شعاع انحنای ۱۰ سانتی متر در هر طرف و ضریب شکست ۱/۵ عبارت است از:

الف - ۲۰ CM

ب - ۱۰ CM

ج - ۲ CM

د - ۱۰۰ CM

۱۷. فرض کنید چشمه ثابتی با سرعت u موجی گسیل می‌دارد و ناظری با سرعت u' به آن نزدیک می‌شود. اگر بسامد موج

گسیل شده v باشد و بسامد دریافتی توسط ناظر v باشد، داریم:

$$v = \frac{v_0 u}{(u + u')} \quad \text{ب}$$

$$v = \frac{v_0 (u' - u)}{u} \quad \text{الف}$$

$$v = \frac{v_0 (u + u')}{u} \quad \text{د}$$

$$v = \frac{v_0 (u - u')}{u} \quad \text{ج}$$

۱۸. در آزمایش دو شکاف ینگ:

الف - از خاصیت ذره‌ای نور استفاده شده است و در آن تقسیم جبهه موج صورت می‌گیرد.

ب - از خاصیت موجی نور استفاده شده است و در آن تقسیم دامنه موج صورت می‌گیرد.

ج - از خاصیت ذره‌ای نور استفاده شده است و در آن تقسیم دامنه موج صورت می‌گیرد.

د - از خاصیت موجی نور استفاده شده است و در آن تقسیم جبهه موج صورت می‌گیرد.

۱۹. پرتو نوری به طول موج ۵/۰ میکرومتر و به قطر ۲۰ میلی متر و فاصله کانونی ۱۰ سانتی متر در جلوی روزنه دایره‌ای

قرار دارد. حد زاویه‌ای تفکیک چقدر باشد تا معیار تفکیک ریلی برقرار باشد؟

$$\text{ب} - 3/05 \times 10^{-5} \text{ rad}$$

$$\text{الف} - 0/49 \times 10^{-5} \text{ rad}$$

$$\text{د} - 0/61 \times 10^{-7} \text{ rad}$$

$$\text{ج} - 6/1 \times 10^{-7} \text{ rad}$$

مجاز است.

ماشین حساب

استفاده از:

۲۰. پدیده پراش را

الف- در هیچ موردی نمی توان با اپتیک هندسی توجیه کرد.

ب- در بعضی مواقع می توان با اپتیک هندسی توجیه کرد.

ج- در هیچ موردی نمی توان با اپتیک موجی توجیه کرد.

د- همیشه می توان با اپتیک هندسی توجیه کرد.

سؤالات تشریحی

بارم هر سوال ۱/۷۵ نمره

۱. ظرفی از فلز X دارای جرم ۴ کیلوگرم حاوی ۱۴ کیلوگرم آب است. برای تعیین گرمای ویژه این فلز، قطعه ای به جرم ۲ کیلوگرم از آن را که در دمای $188^{\circ}C$ است، به درون آب $16^{\circ}C$ ظرف مذکور می اندازیم و فلز به دمای تعادل $18^{\circ}C$ می رسد. گرمای ویژه این فلز را بدست آورید.

۲. معادله حالت ماده کشسان ایده آلی به صورت $(\alpha - \beta l^p)\theta$ می باشد. تعیین کنید چقدر کار باید انجام شود تا ماده را به اندازه نصف طول اولیه اش متراکم کند. فرآیند را ایستاوار و همدمای در نظر بگیرید.

۳. شخصی از چراغ قرمز عبور می کند و بوسیله پلیس جریمه می شود. این شخص هنگام جریمه شدن معترض است که چراغ سبز بوده است و او مرتکب خطایی نشده است. پلیس در پاسخ به راننده معتقد است که این تغییر دیدن رنگ چراغ به دلیل سرعت بسیار بالای اتومبیل و خیالی است. به نظر شما حق با پلیس است یا راننده اتومبیل؟ (طول موج نور قرمز $620nm$ و طول موج نور سبز $540nm$ می باشد).

۴. پرتویی با طول موج ۲ آنکستروم تحت زاویه 60° از بلور صافی باز می تابد. فاصله بین لایه های اتم های بلور را بیابید.