



**دانلود رایگان  
نمونه سوالات  
پیام نور  
در سایت  
پی ان یو اگزام**

**[pnuexam.com](http://pnuexam.com)**



رشته های فنی مهندسی | علوم پایه | روانشناسی | مدیریت | حقوق



**[pnuexam\\_com](https://t.me/pnuexam_com)**



تعداد سوالات: تستی: ۲۰: تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰: تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۳۲۷۵

استفاده از ماشین حساب ساده، ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- می خواهیم یک متر فولادی را طوری مدرج کنیم که در یک دمای معین دقت آن برای یک میلی متر در حدود

$$5 \times 10^{-5} \text{ mm} \text{ باشد. ماکزیمم تغییر مجاز دما در موقع مدرج کردن حدوداً چقدر است؟ } \left( \alpha = 11 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}} \right)$$

۱.  $5^\circ\text{C}$       ۲.  $10^\circ\text{C}$       ۳.  $15^\circ\text{C}$       ۴.  $2.5^\circ\text{C}$

۲- یک صفحه آلومینیومی دارای سوراخ دایره ای شکلی است که قطر آن در دمای صفر درجه سلسیوس برابر با 2.540cm است. اگر دمای صفحه تا ۱۰۰ درجه سلسیوس بالا برده شود، قطر سوراخ چند سانتی متر می شود؟

$$\left( \alpha = 23 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ\text{C}} \right)$$

۱. 5.245      ۲. 2.546      ۳. 3.502      ۴. 6.542

۳- اگر حجم به دما بستگی داشته باشد تغییر چگالی  $\Delta\rho$  ناشی از تغییر دمای  $\Delta T$  کدام است؟

۱.  $\Delta\rho = -\frac{\beta\Delta T}{\rho}$       ۲.  $\Delta\rho = -\frac{\rho\Delta T}{\beta}$

۳.  $\Delta\rho = -\beta\rho\Delta T$       ۴.  $\Delta\rho = -\sqrt{\beta\rho}\Delta T$

۴- یک میله مسی استوانه ای به طول 1.2cm و مساحت سطح مقطع 4.8 سانتی متر مربع عایق بندی شده است تا از اتلاف گرما از سطح آن جلوگیری شود. با قرار دادن یک انتهای میله در مخلوط آب و یخ و انتهای دیگر آن در آب جوش و بخار دو انتهای میله همواره در اختلاف ۱۰۰ درجه سانتی گراد نگه داشته می شوند. آهنگ انتقال گرما در طول میله کدام

است؟  $(k = 0.92 \frac{\text{cal}}{\text{s cm } ^\circ\text{C}})$

۱.  $1.84 \frac{\text{cal}}{\text{s}}$       ۲.  $7.36 \frac{\text{cal}}{\text{s}}$       ۳.  $36.8 \frac{\text{cal}}{\text{s}}$       ۴.  $3.68 \frac{\text{cal}}{\text{s}}$

۵- درانتقال گرما از طریق همرفت، رابطه ی آهنگ جریان گرمایی  $H$  کدام است؟

۱.  $hkA\Delta\theta$       ۲.  $kA\Delta\theta$       ۳.  $hA\Delta\theta$       ۴.  $hA \frac{\Delta\theta}{\Delta x}$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۳۲۷۵

۶- آهنگ شعاعی جریان گرما در یک ماده واقع در بین دو کره هم مرکز به شعاع های  $r_1, r_2$  از کدام رابطه به دست می آید؟

$$\frac{(T_1 - T_2)4\pi k r_1 r_2}{r_2 - r_1} \quad .2$$

$$\frac{(T_1 - T_2)4\pi k r_1 r_2}{r_1 + r_2} \quad .1$$

$$\frac{(T_1 - T_2)4\pi k (r_1 + r_2)}{r_2 r_1} \quad .4$$

$$\frac{(T_1 - T_2)4\pi k (r_1 - r_2)}{r_2 r_1} \quad .3$$

۷- چقدر کار لازم است تا یک مول اکسیژن را که فشار آن 1 atm و دمای آن صفر درجه سلسیوس است، در همان دما از

$$22.4 \text{ lit به } 16.8 \text{ lit متراکم کند؟ } \left( R = 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \right)$$

$$65.29 \frac{\text{J}}{\text{mol}} \quad .4$$

$$652.9 \frac{\text{J}}{\text{mol}} \quad .3$$

$$-652.9 \frac{\text{J}}{\text{mol}} \quad .2$$

$$-65.29 \frac{\text{J}}{\text{mol}} \quad .1$$

۸- در دمای ۲۷۳ کلوین و فشار  $1 \times 10^{-2} \text{ atm}$  چگالی یک گاز مساوی  $1.24 \times 10^{-5} \frac{\text{gm}}{\text{cm}^3}$  است  $V_{rms}$  برای مولکول های این گاز کدام است؟

$$495 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad .4$$

$$49.5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad .3$$

$$99 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad .2$$

$$9.9 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad .1$$

۹- انرژی داخلی یک مول گاز ایده ال در دمای ۲۷۳ کلوین چقدر است؟

$$68.06 \text{ J} \quad .4$$

$$3403 \text{ J} \quad .3$$

$$6806 \text{ J} \quad .2$$

$$34.03 \text{ J} \quad .1$$

۱۰- در دمای صفر سلسیوس و فشار 1 atm چگالی هوا برابر با  $1.291 \times 10^{-3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و سرعت صوت در این دما

$$332 \frac{\text{m}}{\text{s}} \text{ است. نسبت گرماهای ویژه هوا کدام است؟}$$

$$4.2 \quad .4$$

$$0.7 \quad .3$$

$$2.8 \quad .2$$

$$1.4 \quad .1$$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

۱۱- یک لیتر گاز با  $\gamma = 1.3$  در دمای ۲۷۳ کلوین و فشار ۱atm قرار دارد. این گاز به طور بی دررو تا نصف حجم اولیه اش متراکم می شود، فشار نهایی کدام است؟

۱. 24.6atm    ۲. 2.46atm    ۳. 49.2atm    ۴. 1.23atm

۱۲- ۴۰ مول از یک گاز دو اتمی ایده ال در دمای بالا و در فشار ثابت تحت تاثیر افزایش دمایی برابر با ۶۰ درجه کلوین قرار می گیرد. چه مقدار گرما به گاز اضافه می شود؟  $(c_p = 29.1 \frac{J}{mol.k})$

۱. 69.84j    ۲. 3546j    ۳. 6984j    ۴. 35.46j

۱۳- مسافت آزاد مولکول های ازت در دمای صفر سیلسیوس و فشار ۱atm برابر با  $0.8 \times 10^{-5} cm$  است. در این دما و فشار مقدار  $2.7 \times 10^{19}$  مولکول در هر سانتی متر مکعب وجود دارد. قطر مولکولی ازت چقدر است؟

۱.  $32 \times 10^{-8} cm$     ۲.  $3.2 \times 10^{-8} cm$     ۳.  $16 \times 10^{-8} cm$     ۴.  $1.6 \times 10^{-8} cm$

۱۴- سرعت جذر میانگین مربعی ذرات دود را که جرم هر ذره  $5 \times 10^{-14} g$  است، در هوای صفر درجه سانتی گراد و فشار ۱atm کدام است؟

۱.  $1.5 \frac{cm}{s}$     ۲.  $0.5 \frac{cm}{s}$     ۳.  $3 \frac{cm}{s}$     ۴.  $0.25 \frac{cm}{s}$

۱۵- یک ماشین حرارتی گازی در یک چرخه کارنو بین دماهای ۲۲۷ و ۱۲۷ درجه سیلسیوس کار می کند. این ماشین در دمای بالاتر  $6 \times 10^4 cal$  گرما جذب می کند. کاری که این ماشین می تواند در هر چرخه انجام دهد چه مقدار است؟

۱.  $4.8 \times 10^4 cal$     ۲.  $2.2 \times 10^4 cal$     ۳.  $1.2 \times 10^4 cal$     ۴.  $6 \times 10^4 cal$

۱۶- چقدر کار باید انجام شود تا به وسیله یخچالی که از چرخه کارنو استفاده می کند 1j گرما از یک منبع با دمای ۷ درجه سیلسیوس به منبع دیگری با دمای ۲۷ درجه سیلسیوس منتقل شود؟

۱. 1.4j    ۲. 0.14j    ۳. 1.071j    ۴. 0.071j

۱۷- دستگاهی که هلیوم را مایع می کند در اتاقی با دمای 300k قرار دارد. اگر دمای هلیوم موجود در دستگاه 5k باشد حداقل نسبت گرمایی که به اتاق می رسد به گرمای گرفته شده از هلیوم چقدر است؟

۱.  $\frac{Q_1}{Q_2} = 40$     ۲.  $\frac{Q_1}{Q_2} = 60$     ۳.  $\frac{Q_1}{Q_2} = 30$     ۴.  $\frac{Q_1}{Q_2} = 120$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

۱۸- ضریب عملکرد یخچالی که با چرخه کارنوکاری می کند، درحالی که موتور آن، گرما را از یک منبع سرد با دمای ۷ درجه سانتی گراد گرفته و به یک منبع گرم با دمای ۳۷ درجه سانتی گراد می دهد، کدام است؟

۱. 0/9      ۲. 1/27      ۳. 3/47      ۴. 3/47

۱۹- رابطه ی تغییر آنتروپی یک گاز کامل در یک فرآیند همدمای که حجم آن از  $V_1$  به  $V_2$  می رسد کدام است؟

۱.  $R \ln \left\{ \frac{V_2}{V_1} \right\} + const$       ۲.  $C_V \ln T + const$

۳.  $C_V \ln V_1 + const$       ۴.  $C_V \ln V_2 + const$

۲۰- چهار مول از یک گاز ایده ال از حجم  $V_1$  تا حجم  $2V_1$  انبساط می یابد اگر این انبساط به طور تکدما در دمای 400k انجام شود کار انجام شده توسط گاز در حال انبساط چقدر است؟

۱. 440cal      ۲. 220cal      ۳. 2206cal      ۴. 4412cal

### سوالات تشریحی

۱- با استفاده از قوانین بویل - ماریوت و شارل گیلوساک قانون عمومی گازها را به دست آورید؟ ۱.۷۵ نمره

۲- 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 ۱۸۸ سانتی گراد است را به درون آب ۱۶ درجه سانتی گراد ظرف مذکور می اندازیم تا به دمای تعادل ۱۸ درجه سانتی گراد می رسد. گرمای ویژه این فلز را به دست آورید. ۱.۷۵ نمره

۳- ثابت کنید کار انجام یافته به وسیله یک مول گاز کامل که به طور بی دررو از دمای  $T_1$  به دمای  $T_2$  ( $T_2 > T_1$ ) رسیده و منبسط شده است برابر با  $C_V (T_1 - T_2)$  است؟ ( $C_V$  ظرفیت گرمایی مولی درحجم ثابت است) ۱.۷۵ نمره

۴- قطعه یخی 50 گرمی را از درون فریزری که دمای آن 20- درجه سانتی گراد است بر می داریم و درون یک ظرف عایق بندی شده که محتوی 200 گرم آب 30 درجه سانتی گراد است می اندازیم تا به دمای تعادل برسند. تعیین کنید آنتروپی آن چقدر تغییر کرده است؟ (از تبادل گرمایی ظرف صرف نظرمی شود. گرمای ویژه آب و یخ به ترتیب ۱ و ۵/۰ کالری بر گرم درجه کلون است) ۱.۷۵ نمره



تعداد سوالات: تستی: ۲۰: تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰: تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- معادله عمومی گاز ایده ال کدام است؟

$$P^2V = nRT^2 \quad .1 \quad PV = nRT \quad .2 \quad P^2V^2 = nRT^2 \quad .3 \quad PV = nR^2T^2 \quad .4$$

۲- کدام گزینه تناسب سرعت میانگین مربعی مولکولهای یک گاز را با دما به صورت صحیح بیان می دارد؟

$$V_{rms} \propto T \quad .1 \quad V_{rms} \propto T^2 \quad .2 \quad V_{rms} \propto \frac{1}{T} \quad .3 \quad V_{rms} \propto \sqrt{T} \quad .4$$

۳- رفتار کدام یک از گازهای زیر به گاز ایده ال کامل نزدیکتر است؟

۱. هلیوم      ۲. هیدروژن      ۳. نیتروژن      ۴. اکسیژن

۴- کدام گزینه قانون بویل ماریوت را به صورت صحیح بیان می کند؟

۱. تغییر فشار در دمای ثابت برای جرم معینی از گاز رابطه مستقیم با تغییر حجم آن دارد.
۲. تغییر دما برای جرم معینی از گاز رابطه مستقیم با تغییر فشار آن دارد.
۳. در فشار ثابت رابطه تغییر حجم یک گاز با دما رابطه معکوس است.
۴. تغییر حجم در دمای ثابت برای جرم معینی از گاز رابطه معکوس با تغییر فشار آن دارد.

۵- جرم حجمی هوا در دمای  $T_0$  برابر  $\rho_0$  است. در صورتیکه فشار ثابت باشد رابطه جرم حجمی هوا با دمای  $T$  کدام است؟

$$\rho_0 = \rho \frac{T_0}{T} \quad .1 \quad \rho = \rho_0 \frac{T_0}{T} \quad .2 \quad \rho = \frac{T}{T_0 \rho_0} \quad .3 \quad \rho = \rho_0 \frac{T_0}{T} \quad .4$$

۶- ضریب اتمیسیته برای گازهای دو اتمی مانند هیدروژن و اکسیژن کدام است؟

۱. ۱/۲۲      ۲. ۱/۶۷      ۳. ۱/۴۰      ۴. ۱/۳۳

۷- در فرآیند بی دررو داریم:

$$Q = W \quad .1 \quad \Delta U = 0 \quad .2 \quad W = 0 \quad .3 \quad Q = 0 \quad .4$$

۸- در کدامیک از روش های انتقال گرمایی زیر گرما می تواند از خلاء عبور کند؟

۱. همرفت      ۲. تابش      ۳. رسانش      ۴. تابش و همرفت

۹- کدام گزینه اصل اول ترمودینامیک را بیان می کند؟

$$\Delta U = Q - W \quad .1 \quad \Delta U = Q + W \quad .2 \quad \Delta U = 0 \quad .3 \quad Q = W \quad .4$$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

۱۰- معادله  $PV^\gamma = Constant$  در خصوص کدام فرآیند صادق است؟

۱. هم حجم      ۲. همدمما      ۳. بی دررو      ۴. هم فشار

۱۱- بازده گرمایی یک ماشین بخار با کدام رابطه بیان می شود؟

۱.  $\eta = \frac{|W|}{|Q_c|}$       ۲.  $\eta = \frac{|Q_c|}{|W|}$       ۳.  $\eta = \frac{|Q_H|}{|W|}$       ۴.  $\eta = \frac{|W|}{|Q_H|}$

۱۲- یخچالی با استفاده از چرخه کارنو عمل می کند و مقدار ۲ ژول گرما از منبع سرد به دمای ۱۰ درجه سلسیوس می گیرد و به منبع گرمی که در دمای ۳۰ درجه سلسیوس است می دهد. چه مقدار کار برای انجام چنین انتقال گرمایی از منبع سرد به گرم لازم است؟

۱. ۰/۵ز      ۲. ۱/۵ز      ۳. ۱ز      ۴. ۲ز

۱۳- شیب منحنی گاز کامل در فرآیند بی دررو نسبت به شیب منحنی گاز کامل در حالت همدمما..... است.

۱. بیشتر      ۲. برابر      ۳. کمتر      ۴. مشخص نیست.

۱۴- برای کدامیک از فرآیندهای زیر تغییر آنتروپی صفر است؟

۱. هم حجم      ۲. بی دررو      ۳. همفشار      ۴. همدمما

۱۵- یک سر میله ای فلزی در دمای ۲۲۷ درجه سانتیگراد و سر دیگر آن در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد است. تغییر آنتروپی کل میله با رسانش ۱۰۰۰ کالری گرما چقدر است؟ (بر حسب کالری بر کلون)

۱. ۲۲      ۲. ۲/۲      ۳. ۱۱      ۴. ۱/۱

۱۶- کدام رابطه صحیح است؟

۱.  $v = c\lambda$       ۲.  $\lambda = cv$       ۳.  $c = \lambda v$       ۴.  $c = \sqrt{\frac{v}{\lambda}}$

۱۷- پدری می خواهد سوتی را از دست کودک بازیگوش خود بگیرد. همین که پدر به کنار میدان دایره ای به شعاع ۲۰ متری می رسد کودک در حالی که با سرعت ۰/۱ رادیان بر ثانیه می دود مدام سوت خود را با بسامد ۵۰۰ هرتز به صدا در می آورد و پدر جای خود می ایستد. بیشترین بسامد صوتی که پدر می شنود چند هرتز است؟ (سرعت صوت در هوا ۳۴۰ متر بر ثانیه)

۱. ۵۰۰      ۲. ۵۵۰      ۳. ۵۰۳      ۴. ۴۹۷



تعداد سوالات: تستی: ۲۰: تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰: تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۳۲۷۵

۱۸- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. زاویه تابش با زاویه بازتابش برابر است.
۲. پرتو تابش و پرتو بازتابش و خط عمود در یک صفحه اند.
۳. پرتو تابش و پرتو شکست و خط عمود بر دو محیط در یک صفحه اند.
۴. نسبت سینوس زاویه تابش به سینوس زاویه شکست متناسب با ضریب شکست های دو محیط است.

۱۹- در محیط غیر پاشنده  $\frac{d\omega}{dk}$  مقدار یست.....

۱. ثابت
۲. متغیر به صورت تابعی از  $\omega$
۳. متغیر به صورت تابعی از  $k$
۴. معادل صفر

۲۰- فاصله کانونی یک عدسی دو کوژ با شعاع انحنای ۵۰cm در هر طرف و ضریب شکست ۱/۵ چقدر است؟

۱. ۲۵cm
۲. ۵۰cm
۳. ۱۰۰cm
۴. ۷۵cm

### سوالات تشریحی

۱.۷۵ نمره

۱- جرم حجمی در اثر تغییر دما تغییر می کند. جرم  $M$  و حجم  $V$  را در نظر بگیرید و نشان دهید با افزایش دما جرم حجمی کاهش می یابد؟

۱.۷۵ نمره

۲- چه مقدار بخار آب داغ ۱۲۰ درجه سانتیگراد می تواند دمای یک کیلوگرم آب را ۸۰ درجه سانتی گراد گرم تر کند؟ (مثلاً از ۱۰ درجه به ۹۰ درجه برساند)

$$C_{water} = 1 \frac{cal}{g \cdot ^\circ C} \text{ و } l_{v(water)} = 549 \frac{cal}{g \cdot ^\circ C} \text{ و } C_{vapor} = 0.46 \frac{cal}{g \cdot ^\circ C}$$

۱.۷۵ نمره

۳- ثابت کنید کار انجام یافته به وسیله یک مول گاز کامل که بطور بی دررو و از دمای  $T_1$  به دمای  $T_2$  ( $T_2 > T_1$ ) رسیده و منبسط گردیده برابر  $C_V(T_1 - T_2)$  است که  $C_V$  ظرفیت گرمایی مولی در حجم ثابت است؟





تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

نمره ۱.۷۵

۴- چرخه سارجنت را در نظر بگیرید که برای گاز کاملی با فرآیندهای ایستاوار مطابق شکل زیر داده شده است. نشان دهید که بازده گرمایی آن برابر است با:

$$1 - \gamma \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2}$$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰: تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰: تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- معادله عمومی گاز ایده ال کدام است؟

$$P^2V = nRT^2 \quad .1 \quad PV = nRT \quad .2 \quad P^2V^2 = nRT^2 \quad .3 \quad PV = nR^2T^2 \quad .4$$

۲- کدام گزینه تناسب سرعت میانگین مربعی مولکولهای یک گاز را با دما به صورت صحیح بیان می دارد؟

$$V_{rms} \propto T \quad .1 \quad V_{rms} \propto T^2 \quad .2 \quad V_{rms} \propto \frac{1}{T} \quad .3 \quad V_{rms} \propto \sqrt{T} \quad .4$$

۳- رفتار کدام یک از گازهای زیر به گاز ایده ال کامل نزدیکتر است؟

۱. هلیوم      ۲. هیدروژن      ۳. نیتروژن      ۴. اکسیژن

۴- کدام گزینه قانون بویل ماریوت را به صورت صحیح بیان می کند؟

۱. تغییر فشار در دمای ثابت برای جرم معینی از گاز رابطه مستقیم با تغییر حجم آن دارد.
۲. تغییر دما برای جرم معینی از گاز رابطه مستقیم با تغییر فشار آن دارد.
۳. در فشار ثابت رابطه تغییر حجم یک گاز با دما رابطه معکوس است.
۴. تغییر حجم در دمای ثابت برای جرم معینی از گاز رابطه معکوس با تغییر فشار آن دارد.

۵- جرم حجمی هوا در دمای  $T_0$  برابر  $\rho_0$  است. در صورتیکه فشار ثابت باشد رابطه جرم حجمی هوا با دمای  $T$  کدام است؟

$$\rho_0 = \rho \frac{T_0}{T} \quad .1 \quad \rho = \rho_0 \frac{T_0}{T} \quad .2 \quad \rho = \frac{T}{T_0 \rho_0} \quad .3 \quad \rho = \rho_0 \frac{T_0}{T} \quad .4$$

۶- ضریب اتمیسیته برای گازهای دو اتمی مانند هیدروژن و اکسیژن کدام است؟

۱. ۱/۲۲      ۲. ۱/۶۷      ۳. ۱/۴۰      ۴. ۱/۳۳

۷- در فرآیند بی دررو داریم:

$$Q = W \quad .1 \quad \Delta U = 0 \quad .2 \quad W = 0 \quad .3 \quad Q = 0 \quad .4$$

۸- در کدامیک از روش های انتقال گرمایی زیر گرما می تواند از خلاء عبور کند؟

۱. همرفت      ۲. تابش      ۳. رسانش      ۴. تابش و همرفت

۹- کدام گزینه اصل اول ترمودینامیک را بیان می کند؟

$$\Delta U = Q - W \quad .1 \quad \Delta U = Q + W \quad .2 \quad \Delta U = 0 \quad .3 \quad Q = W \quad .4$$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

۱۰- معادله  $PV^\gamma = Constant$  در خصوص کدام فرآیند صادق است؟

۱. هم حجم      ۲. همدمما      ۳. بی دررو      ۴. هم فشار

۱۱- بازده گرمایی یک ماشین بخار با کدام رابطه بیان می شود؟

۱.  $\eta = \frac{|W|}{|Q_c|}$       ۲.  $\eta = \frac{|Q_c|}{|W|}$       ۳.  $\eta = \frac{|Q_H|}{|W|}$       ۴.  $\eta = \frac{|W|}{|Q_H|}$

۱۲- یخچالی با استفاده از چرخه کارنو عمل می کند و مقدار ۲ ژول گرما از منبع سرد به دمای ۱۰ درجه سلسیوس می گیرد و به منبع گرمی که در دمای ۳۰ درجه سلسیوس است می دهد. چه مقدار کار برای انجام چنین انتقال گرمایی از منبع سرد به گرم لازم است؟

۱. ۰/۵ز      ۲. ۱/۵ز      ۳. ۱ز      ۴. ۲ز

۱۳- شیب منحنی گاز کامل در فرآیند بی دررو نسبت به شیب منحنی گاز کامل در حالت همدمما..... است.

۱. بیشتر      ۲. برابر      ۳. کمتر      ۴. مشخص نیست.

۱۴- برای کدامیک از فرآیندهای زیر تغییر آنتروپی صفر است؟

۱. هم حجم      ۲. بی دررو      ۳. همفشار      ۴. همدمما

۱۵- یک سر میله ای فلزی در دمای ۲۲۷ درجه سانتیگراد و سر دیگر آن در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد است. تغییر آنتروپی کل میله با رسانش ۱۰۰۰ کالری گرما چقدر است؟ (بر حسب کالری بر کلوین)

۱. ۲۲      ۲. ۲/۲      ۳. ۱۱      ۴. ۱/۱

۱۶- کدام رابطه صحیح است؟

۱.  $v = c\lambda$       ۲.  $\lambda = cv$       ۳.  $c = \lambda v$       ۴.  $c = \sqrt{\frac{v}{\lambda}}$

۱۷- پدری می خواهد سوتی را از دست کودک بازیگوش خود بگیرد. همین که پدر به کنار میدان دایره ای به شعاع ۲۰ متری می رسد کودک در حالی که با سرعت ۰/۱ رادیان بر ثانیه می دود مدام سوت خود را با بسامد ۵۰۰ هرتز به صدا در می آورد و پدر جای خود می ایستد. بیشترین بسامد صوتی که پدر می شنود چند هرتز است؟ (سرعت صوت در هوا ۳۴۰ متر بر ثانیه)

۱. ۵۰۰      ۲. ۵۵۰      ۳. ۵۰۳      ۴. ۴۹۷



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۳۲۷۵

۱۸- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. زاویه تابش با زاویه بازتابش برابر است.
۲. پرتو تابش و پرتو بازتابش و خط عمود در یک صفحه اند.
۳. پرتو تابش و پرتو شکست و خط عمود بر دو محیط در یک صفحه اند.
۴. نسبت سینوس زاویه تابش به سینوس زاویه شکست متناسب با ضریب شکست های دو محیط است.

۱۹- در محیط غیر پاشنده  $\frac{d\omega}{dk}$  مقدار یست.....

۱. ثابت
۲. متغیر به صورت تابعی از  $\omega$
۳. متغیر به صورت تابعی از  $k$
۴. معادل صفر

۲۰- فاصله کانونی یک عدسی دو کوژ با شعاع انحنای ۵۰cm در هر طرف و ضریب شکست ۱/۵ چقدر است؟

۱. ۲۵cm
۲. ۵۰cm
۳. ۱۰۰cm
۴. ۷۵cm

### سوالات تشریحی

۱.۷۵ نمره

۱- جرم حجمی در اثر تغییر دما تغییر می کند. جرم  $M$  و حجم  $V$  را در نظر بگیرید و نشان دهید با افزایش دما جرم حجمی کاهش می یابد؟

۱.۷۵ نمره

۲- چه مقدار بخار آب داغ ۱۲۰ درجه سانتیگراد می تواند دمای یک کیلوگرم آب را ۸۰ درجه سانتیگراد گرم تر کند؟ (مثلاً از ۱۰ درجه به ۹۰ درجه برساند)

$$C_{water} = 1 \frac{cal}{g \cdot ^\circ C} \text{ و } l_{v(water)} = 549 \frac{cal}{g \cdot ^\circ C} \text{ و } C_{vapor} = 0.46 \frac{cal}{g \cdot ^\circ C}$$

۱.۷۵ نمره

۳- ثابت کنید کار انجام یافته به وسیله یک مول گاز کامل که بطور بی دررو و از دمای  $T_1$  به دمای  $T_2$  ( $T_2 > T_1$ ) رسیده و منبسط گردیده برابر  $C_V(T_1 - T_2)$  است که  $C_V$  ظرفیت گرمایی مولی در حجم ثابت است؟



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

نمره ۱.۷۵

۴- چرخه سارجنت را در نظر بگیرید که برای گاز کاملی با فرآیندهای ایستاوار مطابق شکل زیر داده شده است. نشان دهید که بازده گرمایی آن برابر است با:

$$1 - \gamma \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2}$$



سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- معادله عمومی گاز ایده ال کدام است؟

۱.  $P^2V = nRT^2$     ۲.  $PV = nRT$     ۳.  $P^2V^2 = nRT^2$     ۴.  $PV = nR^2T^2$

۲- کدام گزینه تناسب سرعت میانگین مربعی مولکولهای یک گاز را با دما به صورت صحیح بیان می دارد؟

۱.  $V_{rms} \propto T$     ۲.  $V_{rms} \propto T^2$     ۳.  $V_{rms} \propto \frac{1}{T}$     ۴.  $V_{rms} \propto \sqrt{T}$

۳- رفتار کدام یک از گازهای زیر به گاز ایده ال کامل نزدیکتر است؟

۱. هلیوم    ۲. هیدروژن    ۳. نیتروژن    ۴. اکسیژن

۴- کدام گزینه قانون بویل ماریوت را به صورت صحیح بیان می کند؟

۱. تغییر فشار در دمای ثابت برای جرم معینی از گاز رابطه مستقیم با تغییر حجم آن دارد.
۲. تغییر دما برای جرم معینی از گاز رابطه مستقیم با تغییر فشار آن دارد.
۳. در فشار ثابت رابطه تغییر حجم یک گاز با دما رابطه معکوس است.
۴. تغییر حجم در دمای ثابت برای جرم معینی از گاز رابطه معکوس با تغییر فشار آن دارد.

۵- جرم حجمی هوا در دمای  $T_0$  برابر  $\rho_0$  است. در صورتیکه فشار ثابت باشد رابطه جرم حجمی هوا با دمای  $T$  کدام است؟

۱.  $\rho_0 = \rho \frac{T_0}{T}$     ۲.  $\rho = \rho_0 \frac{T_0}{T}$     ۳.  $\rho = \frac{T}{T_0 \rho_0}$     ۴.  $\rho = \rho_0 \frac{T_0}{T}$

۶- ضریب اتمیسیته برای گازهای دو اتمی مانند هیدروژن و اکسیژن کدام است؟

۱.  $1/22$     ۲.  $1/67$     ۳.  $1/40$     ۴.  $1/33$

۷- در فرآیند بی دررو داریم:

۱.  $Q = W$     ۲.  $\Delta U = 0$     ۳.  $W = 0$     ۴.  $Q = 0$

۸- در کدامیک از روش های انتقال گرمایی زیر گرما می تواند از خلاء عبور کند؟

۱. همرفت    ۲. تابش    ۳. رسانش    ۴. تابش و همرفت

۹- کدام گزینه اصل اول ترمودینامیک را بیان می کند؟

۱.  $\Delta U = Q - W$     ۲.  $\Delta U = Q + W$     ۳.  $\Delta U = 0$     ۴.  $Q = W$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

۱۰- معادله  $PV^\gamma = Constant$  در خصوص کدام فرآیند صادق است؟

۱. هم حجم      ۲. همدمما      ۳. بی دررو      ۴. هم فشار

۱۱- بازده گرمایی یک ماشین بخار با کدام رابطه بیان می شود؟

۱.  $\eta = \frac{|W|}{|Q_c|}$       ۲.  $\eta = \frac{|Q_c|}{|W|}$       ۳.  $\eta = \frac{|Q_H|}{|W|}$       ۴.  $\eta = \frac{|W|}{|Q_H|}$

۱۲- یخچالی با استفاده از چرخه کارنو عمل می کند و مقدار ۲ ژول گرما از منبع سرد به دمای ۱۰ درجه سلسیوس می گیرد و به منبع گرمی که در دمای ۳۰ درجه سلسیوس است می دهد. چه مقدار کار برای انجام چنین انتقال گرمایی از منبع سرد به گرم لازم است؟

۱. ۰/۵ز      ۲. ۱/۵ز      ۳. ۱ز      ۴. ۲ز

۱۳- شیب منحنی گاز کامل در فرآیند بی دررو نسبت به شیب منحنی گاز کامل در حالت همدمما..... است.

۱. بیشتر      ۲. برابر      ۳. کمتر      ۴. مشخص نیست.

۱۴- برای کدامیک از فرآیندهای زیر تغییر آنتروپی صفر است؟

۱. هم حجم      ۲. بی دررو      ۳. همفشار      ۴. همدمما

۱۵- یک سر میله ای فلزی در دمای ۲۲۷ درجه سانتیگراد و سر دیگر آن در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد است. تغییر آنتروپی کل میله با رسانش ۱۰۰۰ کالری گرما چقدر است؟ (بر حسب کالری بر کلوین)

۱. ۲۲      ۲. ۲/۲      ۳. ۱۱      ۴. ۱/۱

۱۶- کدام رابطه صحیح است؟

۱.  $v = c\lambda$       ۲.  $\lambda = cv$       ۳.  $c = \lambda v$       ۴.  $c = \sqrt{\frac{v}{\lambda}}$

۱۷- پدری می خواهد سوتی را از دست کودک بازیگوش خود بگیرد. همین که پدر به کنار میدان دایره ای به شعاع ۲۰ متری می رسد کودک در حالی که با سرعت ۰/۱ رادیان بر ثانیه می دود مدام سوت خود را با بسامد ۵۰۰ هرتز به صدا در می آورد و پدر جای خود می ایستد. بیشترین بسامد صوتی که پدر می شنود چند هرتز است؟ (سرعت صوت در هوا ۳۴۰ متر بر ثانیه)

۱. ۵۰۰      ۲. ۵۵۰      ۳. ۵۰۳      ۴. ۴۹۷



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۳۲۷۵

۱۸- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. زاویه تابش با زاویه بازتابش برابر است.
۲. پرتو تابش و پرتو بازتابش و خط عمود در یک صفحه اند.
۳. پرتو تابش و پرتو شکست و خط عمود بر دو محیط در یک صفحه اند.
۴. نسبت سینوس زاویه تابش به سینوس زاویه شکست متناسب با ضریب شکست های دو محیط است.

۱۹- در محیط غیر پاشنده  $\frac{d\omega}{dk}$  مقدار یست.....

۱. ثابت
۲. متغیر به صورت تابعی از  $\omega$
۳. متغیر به صورت تابعی از  $k$
۴. معادل صفر

۲۰- فاصله کانونی یک عدسی دو کوژ با شعاع انحنای ۵۰cm در هر طرف و ضریب شکست ۱/۵ چقدر است؟

۱. ۲۵cm
۲. ۵۰cm
۳. ۱۰۰cm
۴. ۷۵cm

### سوالات تشریحی

۱.۷۵ نمره

۱- جرم حجمی در اثر تغییر دما تغییر می کند. جرم  $M$  و حجم  $V$  را در نظر بگیرید و نشان دهید با افزایش دما جرم حجمی کاهش می یابد؟

۱.۷۵ نمره

۲- چه مقدار بخار آب داغ ۱۲۰ درجه سانتیگراد می تواند دمای یک کیلوگرم آب را ۸۰ درجه سانتیگراد گرم تر کند؟ (مثلاً از ۱۰ درجه به ۹۰ درجه برساند)

$$C_{water} = 1 \frac{cal}{g \cdot ^\circ C} \text{ و } l_{v(water)} = 549 \frac{cal}{g \cdot ^\circ C} \text{ و } C_{vapor} = 0.46 \frac{cal}{g \cdot ^\circ C}$$

۱.۷۵ نمره

۳- ثابت کنید کار انجام یافته به وسیله یک مول گاز کامل که بطور بی دررو و از دمای  $T_1$  به دمای  $T_2$  ( $T_2 > T_1$ ) رسیده و منبسط گردیده برابر  $C_V(T_1 - T_2)$  است که  $C_V$  ظرفیت گرمایی مولی در حجم ثابت است؟





تعداد سوالات: تستی: ۲۰: تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰: تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

نمره ۱.۷۵

۴- چرخه سارجنت را در نظر بگیرید که برای گاز کاملی با فرآیندهای ایستاوار مطابق شکل زیر داده شده است. نشان دهید که بازده گرمایی آن برابر است با:

$$1 - \gamma \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2}$$



تعداد سوالات: تستی: ۲۰: تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰: تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- معادله عمومی گاز ایده ال کدام است؟

۱.  $P^2V = nRT^2$     ۲.  $PV = nRT$     ۳.  $P^2V^2 = nRT^2$     ۴.  $PV = nR^2T^2$

۲- کدام گزینه تناسب سرعت میانگین مربعی مولکولهای یک گاز را با دما به صورت صحیح بیان می دارد؟

۱.  $V_{rms} \propto T$     ۲.  $V_{rms} \propto T^2$     ۳.  $V_{rms} \propto \frac{1}{T}$     ۴.  $V_{rms} \propto \sqrt{T}$

۳- رفتار کدام یک از گازهای زیر به گاز ایده ال کامل نزدیکتر است؟

۱. هلیوم    ۲. هیدروژن    ۳. نیتروژن    ۴. اکسیژن

۴- کدام گزینه قانون بویل ماریوت را به صورت صحیح بیان می کند؟

۱. تغییر فشار در دمای ثابت برای جرم معینی از گاز رابطه مستقیم با تغییر حجم آن دارد.
۲. تغییر دما برای جرم معینی از گاز رابطه مستقیم با تغییر فشار آن دارد.
۳. در فشار ثابت رابطه تغییر حجم یک گاز با دما رابطه معکوس است.
۴. تغییر حجم در دمای ثابت برای جرم معینی از گاز رابطه معکوس با تغییر فشار آن دارد.

۵- جرم حجمی هوا در دمای  $T_0$  برابر  $\rho_0$  است. در صورتیکه فشار ثابت باشد رابطه جرم حجمی هوا با دمای  $T$  کدام است؟

۱.  $\rho_0 = \rho \frac{T_0}{T}$     ۲.  $\rho = \rho_0 \frac{T_0}{T}$     ۳.  $\rho = \frac{T}{T_0 \rho_0}$     ۴.  $\rho = \rho_0 \frac{T_0}{T}$

۶- ضریب اتمیسیته برای گازهای دو اتمی مانند هیدروژن و اکسیژن کدام است؟

۱.  $1/22$     ۲.  $1/67$     ۳.  $1/40$     ۴.  $1/33$

۷- در فرآیند بی دررو داریم:

۱.  $Q = W$     ۲.  $\Delta U = 0$     ۳.  $W = 0$     ۴.  $Q = 0$

۸- در کدامیک از روش های انتقال گرمایی زیر گرما می تواند از خلاء عبور کند؟

۱. همرفت    ۲. تابش    ۳. رسانش    ۴. تابش و همرفت

۹- کدام گزینه اصل اول ترمودینامیک را بیان می کند؟

۱.  $\Delta U = Q - W$     ۲.  $\Delta U = Q + W$     ۳.  $\Delta U = 0$     ۴.  $Q = W$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

۱۰- معادله  $PV^\gamma = Constant$  در خصوص کدام فرآیند صادق است؟

۱. هم حجم      ۲. همدمما      ۳. بی دررو      ۴. هم فشار

۱۱- بازده گرمایی یک ماشین بخار با کدام رابطه بیان می شود؟

۱.  $\eta = \frac{|W|}{|Q_c|}$       ۲.  $\eta = \frac{|Q_c|}{|W|}$       ۳.  $\eta = \frac{|Q_H|}{|W|}$       ۴.  $\eta = \frac{|W|}{|Q_H|}$

۱۲- یخچالی با استفاده از چرخه کارنو عمل می کند و مقدار ۲ ژول گرما از منبع سرد به دمای ۱۰ درجه سلسیوس می گیرد و به منبع گرمی که در دمای ۳۰ درجه سلسیوس است می دهد. چه مقدار کار برای انجام چنین انتقال گرمایی از منبع سرد به گرم لازم است؟

۱. ۰/۵ز      ۲. ۱/۵ز      ۳. ۱ز      ۴. ۲ز

۱۳- شیب منحنی گاز کامل در فرآیند بی دررو نسبت به شیب منحنی گاز کامل در حالت همدمما..... است.

۱. بیشتر      ۲. برابر      ۳. کمتر      ۴. مشخص نیست.

۱۴- برای کدامیک از فرآیندهای زیر تغییر آنتروپی صفر است؟

۱. هم حجم      ۲. بی دررو      ۳. همفشار      ۴. همدمما

۱۵- یک سر میله ای فلزی در دمای ۲۲۷ درجه سانتیگراد و سر دیگر آن در دمای ۲۷ درجه سانتیگراد است. تغییر آنتروپی کل میله با رسانش ۱۰۰۰ کالری گرما چقدر است؟ (بر حسب کالری بر کلوین)

۱. ۲۲      ۲. ۲/۲      ۳. ۱۱      ۴. ۱/۱

۱۶- کدام رابطه صحیح است؟

۱.  $v = c\lambda$       ۲.  $\lambda = cv$       ۳.  $c = \lambda v$       ۴.  $c = \sqrt{\frac{v}{\lambda}}$

۱۷- پدری می خواهد سوتی را از دست کودک بازیگوش خود بگیرد. همین که پدر به کنار میدان دایره ای به شعاع ۲۰ متری می رسد کودک در حالی که با سرعت ۰/۱ رادیان بر ثانیه می دود مدام سوت خود را با بسامد ۵۰۰ هرتز به صدا در می آورد و پدر جای خود می ایستد. بیشترین بسامد صوتی که پدر می شنود چند هرتز است؟ (سرعت صوت در هوا ۳۴۰ متر بر ثانیه)

۱. ۵۰۰      ۲. ۵۵۰      ۳. ۵۰۳      ۴. ۴۹۷



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۳۲۷۵

۱۸- کدام گزینه صحیح نیست؟

۱. زاویه تابش با زاویه بازتابش برابر است.
۲. پرتو تابش و پرتو بازتابش و خط عمود در یک صفحه اند.
۳. پرتو تابش و پرتو شکست و خط عمود بر دو محیط در یک صفحه اند.
۴. نسبت سینوس زاویه تابش به سینوس زاویه شکست متناسب با ضریب شکست های دو محیط است.

۱۹- در محیط غیر پاشنده  $\frac{d\omega}{dk}$  مقدار یست.....

۱. ثابت
۲. متغیر به صورت تابعی از  $\omega$
۳. متغیر به صورت تابعی از  $k$
۴. معادل صفر

۲۰- فاصله کانونی یک عدسی دو کوژ با شعاع انحنای ۵۰cm در هر طرف و ضریب شکست ۱/۵ چقدر است؟

۱. ۲۵cm
۲. ۵۰cm
۳. ۱۰۰cm
۴. ۷۵cm

### سوالات تشریحی

۱.۷۵ نمره

۱- جرم حجمی در اثر تغییر دما تغییر می کند. جرم  $M$  و حجم  $V$  را در نظر بگیرید و نشان دهید با افزایش دما جرم حجمی کاهش می یابد؟

۱.۷۵ نمره

۲- چه مقدار بخار آب داغ ۱۲۰ درجه سانتیگراد می تواند دمای یک گیلوگرم آب را ۸۰ درجه سانتی گراد گرم تر کند؟ (مثلاً از ۱۰ درجه به ۹۰ درجه برساند)

$$C_{water} = 1 \frac{cal}{g \cdot ^\circ C} \text{ و } l_{v(water)} = 549 \frac{cal}{g \cdot ^\circ C} \text{ و } C_{vapor} = 0.46 \frac{cal}{g \cdot ^\circ C}$$

۱.۷۵ نمره

۳- ثابت کنید کار انجام یافته به وسیله یک مول گاز کامل که بطور بی دررو و از دمای  $T_1$  به دمای  $T_2$  ( $T_2 > T_1$ ) رسیده و منبسط گردیده برابر  $C_V(T_1 - T_2)$  است که  $C_V$  ظرفیت گرمایی مولی در حجم ثابت است؟



تعداد سوالات: تستی: ۲۰: تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰: تشریحی: ۶۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

نمره ۱.۷۵

۴- چرخه سارجنت را در نظر بگیرید که برای گاز کاملی با فرآیندهای ایستاوار مطابق شکل زیر داده شده است. نشان دهید که بازده گرمایی آن برابر است با:

$$1 - \gamma \frac{T_4 - T_1}{T_3 - T_2}$$





سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

- ۱- تویی به جرم  $m$  با سرعت  $v$  بادیواری قائم برخوردکشسان انجام می دهد. تغییرتکانه خطی آن کدام است؟
۱.  $mv$       ۲.  $2mv$       ۳.  $3mv$       ۴.  $4mv$
- ۲- برای جرم معینی ازگاز در فشار ثابت:
۱. حجم به طورنمایی بادماتغییرمی کند  
۲. حجم به طورسینوسی بادماتغییرمی کند  
۳. حجم به طورخطی بادماتغییرمی کند  
۴. حجم به طورسهمی وار بادماتغییرمی کند
- ۳- آهنگ انتقال گرماز پنجره ای شیشه ای باضریب هدایت گرمایی ویژه  $0.84$  ژول برثانیه متردرجه سانتی گراد، طول  $2$  متر، عرض  $1/5$  متروضخامت  $3$  میلی متربه طوری که دمای سطوح داخل وخارج شیشه به ترتیب  $25$  و  $24$  درجه سانتی گرادباشد چندوات است؟
۱.  $350$       ۲.  $840$       ۳.  $1320$       ۴.  $120$
- ۴- گرمای ویژه مولی یک گاز تک اتمی درحجم ثابت،  $2.98$  کالری برمول درجه کلوین وثابت عمومی گازهای کامل  $1.99$  کالری برمول درجه کلوین است. گرمای ویژه مولی در فشار ثابت این گاز چندکالری برمول درجه کلوین است؟
۱.  $2.34$       ۲.  $1.78$       ۳.  $6.48$       ۴.  $4.97$
- ۵- فرآیندی دررودر کدامیک ازشرایط زیرصورت می گیرد؟
۱. زمانی که گرمایی مبادله نشود  
۲. وقتی که گرمای مبادله شده زیادباشد  
۳. وقتی گرمای مبادله شده کم باشد  
۴. وقتی نیمی ازگرمای مبادله شده هدررود.
- ۶- کدامیک ازموارد بیانگرمراحل چرخه ماشین کارنواست؟
۱. دومرحله دمای ثابت ودومرحله بی دررو  
۲. دومرحله فشار ثابت ودومرحله بی دررو  
۳. دومرحله حجم ثابت ودومرحله بی دررو  
۴. دومرحله دمای ثابت ودومرحله فشار ثابت
- ۷- یک ماشین بخاردردر دقیقه  $2 \times 10^8$  کالری گرمازیک چشمه گرم دریافت می کند. اگر بازده این ماشین  $40\%$  باشد چندکالری گرمابه چشمه سردداده می شود؟
۱.  $0.8 \times 10^8$       ۲.  $2.4 \times 10^7$       ۳.  $3.2 \times 10^7$       ۴.  $1.2 \times 10^8$
- ۸- کدام گزینه درست است؟
۱. جرم حجمی فقط باافزایش فشارافزایش می یابد.  
۲. جرم حجمی مستقل ازدماست.  
۳. باافزایش دماجرم حجمی کاهش می یابد.  
۴. باافزایش دماجرم حجمی افزایش می یابد.



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

۹- دمای 50 گرم آب را از 60 به 20 درجه سلسیوس می رسانیم انرژی درونی آن چقدر تغییر می کند؟

۱. 1800 - ۲. 2000 - ۳. 2200 - ۴. 2300 -

۱۰- رابطه کاردریک فرآیندی درروی گاز کامل کدام است؟

۱.  $P_1V_1 - P_2V_2$  ۲.  $\frac{P_2V_2 - P_1V_1}{\gamma - 1}$  ۳.  $P(T_2 - T_1)$  ۴.  $nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$

۱۱- قانون صفرم در ترمودینامیک برای کدامیک از موارد زیر کاربرد دارد؟

۱. تعادل دمایی ۲. تعریف صفر کلوین ۳. آنتروپی ۴. نقطه سه گانه

۱۲- گرمای ویژه کدام ماده از همه بیشتر است؟

۱. آهن ۲. جیوه ۳. آب ۴. مس

۱۳- رابطه ی سرعت متوسط مولکول های یک گاز ایده آل  $v_{ms}$  کدام است؟

۱.  $v_{ms} = \sqrt{\frac{kT}{m}}$  ۲.  $v_{ms} = \sqrt{\frac{kT}{3m}}$  ۳.  $v_{ms} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$  ۴.  $v_{ms} = \sqrt{\frac{5T}{km}}$

۱۴- یک آتمسفر چند پاسکال است؟

۱.  $10^4$  ۲.  $10^5$  ۳.  $10^6$  ۴.  $10^7$

۱۵- رابطه ی واقعی مسافت آزاد میانگین مولکول های گاز کامل کدام است؟

۱.  $l_m = \frac{1}{n\sigma}$  ۲.  $l_m = \frac{\sigma}{n}$  ۳.  $l_m = \frac{\pi}{n\sigma}$  ۴.  $l_m = \frac{\sigma}{\pi n}$

۱۶- دریک فرآیندی در رویتغییر دمای یک مول گاز کامل 25 درجه سانتی گراد است. اگر گرمای ویژه مولی این گاز در حجم ثابت 2 کالری بر مول درجه سانتی گراد باشد چند کالری کار در این فرآیند مبادله شده است؟

۱. 40 ۲. 50 ۳. 60 ۴. 70

۱۷- یک مولکول گرم گاز در داخل یک پیستون وجود دارد و یک درجه سانتیگراد گرم می شود. این گاز چقدر کار انجام داده است؟

۱. 2.8R ۲. 2.5R ۳. 2R ۴. R

۱۸- آنتروپی یک گاز کامل کدام است؟

۱.  $C_v \ln T + R \ln v$  ۲.  $C_v \ln T - 2R \ln v$  ۳.  $C_v \ln T + 2R \ln v$  ۴.  $C_v \ln T - R \ln v$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

۱۹- یک ماشین کارنو گرمای دریافتی از منبعی به دمای 427 درجه سلسیوس را به کارونیز گرمای اتلافی تبدیل می کند. اگر منبع سرد در دمای 27 درجه سلسیوس باشد بازده بیشینه ماشین گرمایی کارنو کدام است؟

۱. 0.52      ۲. 0.59      ۳. 0.67      ۴. 0.72

۲۰- در آزمایش انبساط آزاد تغییر انرژی درونی سیستم کدام است؟

۱.  $2T$       ۲.  $3PV$       ۳.  $PT$       ۴. صفر

### سوالات تشریحی

۱-  $n$  ملکول گاز را که هیچگونه برهمکنشی باهم ندارند در یک جعبه مکعبی در نظر بگیرید. رابطه ی فشار وارده از سوی ملکول های گاز را بر یک رخ مکعب به دست آورید.

۲- با استفاده از قوانین بویل-ماریوت و شارل گیلوساک قانون عمومی گازهای کامل را به دست آورید.

۳- یک پوسته ی استوانه ی باشعاع های  $a$  و  $b$  ( $b > a$ ) و رسانندگی گرمائی  $k$  که به طور خطی باشعاع محورا استوانه  $r$  تغییر می کند، در نظر بگیرید. دمای قسمت درونی  $T$  و دمای سطح بیرونی  $T_b$  ( $T_a > T_b$ ) و طول استوانه  $l$  است. رابطه ی آهنگ شعاعی گرما را به دست آورید.

۴- یک ماشین گرمایی باتوان 30 کیلووات قادر است تا آب را از منبع گرمی بادمای 4 درجه ی سانتی گراد بکشود و پس از سرد کردن آن تا 2 درجه ی سانتی گراد به هوای بیرون بادمای 13- درجه ی سانتی گراد بدهد. اگر بازده این ماشین 30 درصد بازده ماشین کارنو باشد، تعیین کنید در مدت 5 دقیقه چه مقدار آب بیرون ریخته شده است؟





شماره سوال	پاسخ صحیح	وضعیت کلید
1	ب	عادی
2	ج	عادی
3	ب	عادی
4	د	عادی
5	الف	عادی
6	الف	عادی
7	د	عادی
8	ج	عادی
9	ب	عادی
10	ب	عادی
11	الف	عادی
12	ج	عادی
13	ج	عادی
14	ب	عادی
15	الف	عادی
16	ب	عادی
17	د	عادی
18	الف	عادی
19	ج	عادی
20	د	عادی



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۳۲۷۵

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

### سوالات تشریحی

نمره ۱.۷۵

۱- مثال 2 فصل 3 کتاب فیزیک پایه 3

نمره ۱.۷۵

۲- مثال 5 فصل 4 کتاب فیزیک پایه 3

نمره ۱.۷۵

۳- مثال 3 از مثال های حل شده ی فصل 4 کتاب فیزیک پایه 3

نمره ۱.۷۵

۴- مثال 1 از مثال های حل شده ی فصل 6 کتاب فیزیک پایه 3





سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی ۱۱۱۳۲۷۵

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- حجم گازی در دمای  $400\text{ K}$  و فشار  $80\text{ cmHg}$  برابر  $1/5$  لیتر است. حجم همین مقدار گاز در دمای  $27^\circ\text{C}$  و فشار  $60\text{ cmHg}$  چند لیتر است؟

۱. ۱      ۲.  $1/5$       ۳. ۲      ۴.  $2/5$

۲- توپی با سرعت به دیوار قائمی برخورد کشسان انجام می دهد. تغییر تکانه کدام است؟

۱. صفر      ۲.  $-mV$       ۳.  $mV$       ۴.  $2mV$

۳- عبارت  $V_{rms}$  کدام است؟

۱.  $\sqrt{\frac{T}{3km}}$       ۲.  $\sqrt{\frac{T}{3m}}$       ۳.  $\sqrt{\frac{3kT}{m}}$       ۴.  $\sqrt{\frac{kT}{3m}}$

۴- کدامیک از فرآیندهای زیر گرماگیر هستند؟

۱. چگالش، تبخیر      ۲. انجماد، میعان      ۳. ذوب، میعان      ۴. تصعید، ذوب

۵- یک قطعه  $100$  گرمی از مس با دمای  $81$  درجه سلسیوس را در ظرف عایقی که حاوی  $200$  گرم آب با دمای  $15$  درجه سلسیوس است، می اندازیم. اگر گرمای ویژه مس و آب به ترتیب  $400\text{ J/Kg.K}$  و  $4200\text{ J/Kg.K}$  باشد. دمای تعادل چند درجه سلسیوس می شود؟

۱. ۱۸      ۲. ۲۰      ۳. ۲۳      ۴. ۲۸

۶- معادله  $H = KA \frac{\Delta\theta}{l}$  آهنگ انتقال گرما از اجسام را بر اساس کدامیک از پدیده های زیر توصیف می کند؟

۱. همرفت      ۲. بازتاب      ۳. تابش      ۴. رسانش

۷- دمای  $30$  گرم آب را از  $40^\circ\text{C}$  به  $10^\circ\text{C}$  می رسانیم. در این صورت انرژی درونی آن چقدر تغییر کرده است؟

۱.  $-1000\text{ cal}$       ۲.  $-900\text{ cal}$       ۳.  $-800\text{ cal}$       ۴.  $-500\text{ cal}$

۸- کار انجام شده بوسیله یک مول گاز کامل که به طور بی دررو از دمای  $T_1$  به دمای  $T_2$  ( $T_2 > T_1$ ) منبسط شده است برابر چقدر است؟

۱.  $C_V (T_2 - T_1)$       ۲.  $C_V (T_2 + T_1)$       ۳.  $\frac{C_V (T_2 + T_1)}{2}$       ۴.  $\frac{C_V (T_2 - T_1)}{2}$

۹- در یک فرایند هم حجم کدام رابطه صحیح است؟

۱.  $W = Q$       ۲.  $W = -Q$       ۳.  $\Delta U = W$       ۴.  $\Delta U = \Delta Q$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی ۱۱۱۳۲۷۵

۱۰- ضریب عملکرد یخچالی که در هر ثانیه ۱۵۰۰ ژول گرما از مواد غذایی داخل خود گرفته و ۲۰۰۰ ژول گرما به محیط خارج بدهد، کدام است؟

۱. ۵      ۲. ۴      ۳. ۲      ۴. ۳

۱۱- توان موتور یخچالی ۲۰۰W است. این یخچال در مدت ۵۰ دقیقه  $2.4 \times 10^6 J$  گرما به محیط بیرون می دهد. ضریب عملکرد این یخچال چقدر است؟

۱. ۲      ۲. ۴      ۳. ۳      ۴. ۵

۱۲- اختلاف دمای منبع گرم و سرد در یک ماشین گرمایی  $27^\circ C$  است اگر بیشترین بازده این ماشین ۳۰٪ باشد دمای منبع گرم تقریباً چند درجه سلسیوس است؟

۱. ۹۰      ۲. ۱۱۷      ۳. ۱۵۶      ۴. ۱۸۳-

۱۳- در کدامیک از فرآیندهای ترمودینامیکی کار انجام شده روی مقدار معینی گاز صفر است؟

۱. هم فشار      ۲. هم حجم      ۳. بی دررو      ۴. همدمما

۱۴- اگر  $R$  ثابت گازها بر حسب  $J/mol.K$  باشد مقدار گرمایی که در حجم ثابت باید به یک مول گاز کامل تک اتمی داده شود تا دمای آن را یک کلوین بالا ببرد برابر کدام است؟

۱.  $\frac{3}{2}R$       ۲.  $\frac{1}{2}R$       ۳.  $\frac{5}{2}R$       ۴.  $\frac{7}{2}R$

۱۵- تغییر آنتروپی کل برای مخلوط دوسیستم کدام است؟

۱.  $\Delta S = S_1 \div S_2$       ۲.  $\Delta S = S_1 - S_2$       ۳.  $\Delta S = S_1 \times S_2$       ۴.  $\Delta S = S_1 + S_2$

۱۶- مقدار  $2/5$  مول از یک گاز ایده ال به طور برگشت پذیر و همدمما در دمای  $360 K$  منبسط و حجمش دو برابر می شود. افزایش آنتروپی گاز چقدر است؟

۱.  $10 J/k$       ۲.  $12 J/k$       ۳.  $14/4 J/k$       ۴.  $20 J/k$

۱۷- قطاری با سرعت  $90 \frac{km}{h}$  به تقاطعی نزدیک می شود و سوتی با بسامد  $320 Hz$  گسیل می کند، بسامدی که ناظر مستقر

در تقاطع می شنود وقتی که قطار به تقاطع نزدیک می شود چقدر است؟ (سرعت صوت در هوا  $340 \frac{m}{s}$  در نظر گرفته شود)

۱.  $310/5 Hz$       ۲.  $345/5 Hz$       ۳.  $360 Hz$       ۴.  $320 Hz$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی ۱۱۱۳۲۷۵

۱۸- جسمی مقابل یک عدسی واگرا به فاصله کانونی  $f$  واقع است. اگر تصویر مجازی جسم به فاصله  $\frac{f}{2}$  از عدسی تشکیل شود جسم در چه فاصله ای از عدسی قرار دارد؟

۱.  $2f$       ۲.  $\frac{f}{3}$       ۳.  $\frac{f}{2}$       ۴.  $f$

۱۹- می خواهیم تصویر یک جسم در یک آینه کاو (مقعر) کوچکتر از خود جسم شود. برای این منظور کدام رابطه بین فاصله جسم تا آینه ( $p$ ) و فاصله کانونی آینه ( $f$ ) برقرار باشد؟

۱.  $p > 2f$       ۲.  $p < f$       ۳.  $p < 2f$       ۴.  $f < p < 2f$

۲۰- فاصله کانونی یک عدسی دو کوژ (محدب الطرفین) با شعاع انحنای ۲۰ سانتی متر در هر طرف و ضریب شکست  $1/5$  چقدر است؟

۱.  $30 \text{ cm}$       ۲.  $10 \text{ cm}$       ۳.  $20 \text{ cm}$       ۴.  $5 \text{ cm}$

### سوالات تشریحی

۱- دمای مقدار معین یک گاز کامل  $27^\circ\text{C}$  است. دمای آن را در فشار ثابت چند درجه سلسیوس زیاد کنیم تا افزایش حجم آن یک سوم حجم اولیه اش باشد؟

۲- چند گرم بخار آب  $100$  درجه را در  $590$  گرم آب  $10$  درجه سلسیوس وارد کنیم تا دمای تعادل به  $50$  درجه سلسیوس برسد؟ (گرمای نهان ویژه تبخیر آب  $\frac{2268}{g} \text{ J}$  و ظرفیت گرمای ویژه آب  $\frac{4}{2} \text{ J/g}^\circ\text{C}$ )

۳- یک خنک کننده در هر ساعت  $6 \times 10^6$  ژول گرما از اتاق گرفته و در همان مدت  $7.8 \times 10^6$  ژول گرما به فضای بیرون می دهد. توان این خنک کننده چند کیلو وات است؟

۴- فاصله جسم از تصویرش در یک آینه محدب  $16$  سانتی متر و طول جسم  $3$  برابر طول تصویر آن است. فاصله کانونی آینه چند سانتی متر است؟



شماره سوال	پاسخ صحیح	وضعیت کلید
1	ب	عادی
2	د	عادی
3	ج	عادی
4	د	عادی
5	الف	عادی
6	د	عادی
7	ب	عادی
8	الف	عادی
9	د	عادی
10	د	عادی
11	ج	عادی
12	د	عادی
13	ب	عادی
14	الف	عادی
15	د	عادی
16	ج	عادی
17	ب	عادی
18	د	عادی
19	الف	عادی
20	ج	عادی



تعداد سوالات: تستی: ۲۰: تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰: تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی ، مهندسی پزشکی ۱۱۱۳۲۷۵

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

### سوالات تشریحی

نمره ۱/۵۰

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = \frac{\Delta T}{T_1} \rightarrow \Delta T = 100^\circ C \quad -1$$

نمره ۱/۵۰

-۲  $mLV + mc\Delta\theta + m_1 c_1 \Delta\theta = 0 \rightarrow m = 40g$  جمع جبری گرماهای مبادله شده را برابر صفر قرار می دهیم. بخار و آب حاصل از آن گرما پس می دهند و آب ۱۰ درجه سلسیوس گرما می گیرد.

نمره ۱/۵۰

$$Q_H = W + Q \rightarrow W = 1.8 \times 10^6 \text{ J} \quad -3$$

$$W = p t = 500w = 0.5kw$$

نمره ۱/۵۰

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \rightarrow q = -24cm \quad -4$$



سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی ۱۱۱۳۲۷۵

استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- توپی با سرعت  $v$  و جرم  $m$  تحت زاویه  $\theta$  به دیواری برخوردکشسان می کند. تغییر تکانه خطی آن کدام است؟

۱.  $2mv \cos \theta$       ۲.  $2mv$       ۳.  $2mv \sin \theta$       ۴. صفر

۲- رابطه بین فشار و انرژی جنبشی مولکول های گاز چگونه است؟

۱.  $P = \frac{2}{3} E_k$       ۲.  $P = \frac{1}{3} E_k$       ۳.  $P = \frac{2}{3} E_k$       ۴.  $P = \frac{1}{3} E_k$

۳- تابع کلاسیک بولتزمن کدام است؟

۱.  $f(E) = cE^2 e^{-E/kT}$       ۲.  $f(E) = cE^2 e^{-E^2/kT}$       ۳.  $f(E) = ce^{-E^2/kT}$       ۴.  $f(E) = ce^{-E/kT}$

۴- عبارت (فشار مخلوط چند گاز کامل در دمای ثابت برابر مجموع فشارهای جزئی گازهای تشکیل دهنده مخلوط است) کدام قانون را بیان می کند؟

۱. بویل - ماریوت      ۲. شارل - گیلوساک      ۳. دالتون      ۴. عمومی گازها

۵- اگر ظرفیت گرمایی ویژه آب  $1 \text{ cal / gr } ^\circ\text{C}$  باشد، یک BTU معادل چند ژول گرما است؟

۱. ۱۰۵۳      ۲. ۲۵۲      ۳. ۰/۲۵۲      ۴. ۱/۰۵۳

۶- کدام گزینه در مورد دما و گرما صحیح است؟

۱. دما کمیتی میکروسکوپی و گرما کمیتی ماکروسکوپی است.  
۲. دما یک مقیاس و گرما شکلی از انرژی است.  
۳. چنانچه دما در مقیاس کلوین بیان شود، همان گرما است.  
۴. هر دو یک مفهوم را می رسانند.

۷- کدام رابطه در فرایند انبساط بی دررو در گازهای کامل صحیح است؟

۱.  $PdV = -C_v d\theta$       ۲.  $PV^{\gamma-1} = C$       ۳.  $TV^{\gamma} = C$       ۴.  $VdP = C_v d\theta$

۸- اختلاف دمای دو نقطه یک میله آهنی به فاصله  $40 \text{ cm}$  برابر  $160$  درجه سانتی گراد است. اگر سطح مقطع میله مربعی بهضلع  $8 \text{ cm}$  باشد، چند ساعت طول می کشد تا  $4.2 \text{ MJ}$  انرژی گرمایی از این دو نقطه منتقل شود؟  $(k_{Fe} = 84 \frac{\text{W}}{\text{m}^\circ\text{C}})$ 

۱. 0.64      ۲. 5.425      ۳. ۱      ۴. 2.691

۹- بین دو کره به شعاع های  $5$  و  $10$  سانتی متر، از آلومینیوم  $(k_{Al} = 210 \frac{\text{W}}{\text{m}^\circ\text{C}})$  پر شده است. اگر اختلاف دمای دو کره  $80$  درجه

سانتی گراد باشد، توان رسانش گرمایی (H) بین دو کره چند ژول بر ثانیه است؟

۱. 63.801      ۲. 100.53      ۳. 21.12      ۴. 147.63



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی ۱۱۱۳۲۷۵

۱۰- دماسنج ها بر اساس کدام قانون کار می کنند؟

۱. سوم      ۲. دوم      ۳. اول      ۴. صفرم

۱۱- کار انجام یافته به وسیله دو مول گاز که به طور بی دررو از دمای  $T_1$  به دمای  $T_2$  ( $T_2 > T_1$ ) انبساط می یابد، کدام گزینه است؟

۱.  $C_p(T_2 - T_1)$       ۲.  $C_v(T_2 - T_1)$       ۳.  $-2C_v(T_2 - T_1)$       ۴.  $-2C_p(T_2 - T_1)$

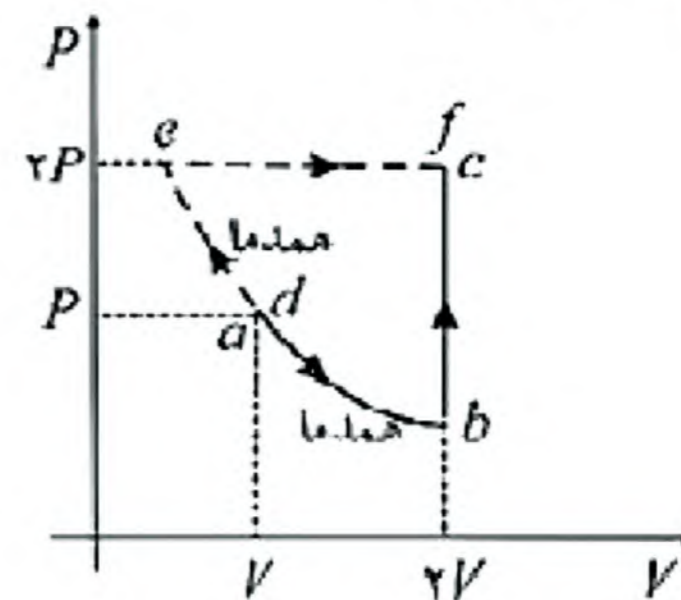
۱۲- ضریب کارکردیک یخچال که با چرخه کارنوکاری کند ۴ است. اگر دمای چشمه سرد ۷ درجه سانتی گراد باشد دمای بیرون یخچال چند درجه سانتی گراد است؟

۱. ۲۸      ۲. ۱۷      ۳. ۴۷      ۴. ۳۲

۱۳- یک ماشین کارنو گرمای دریافتی از منبعی به دمای  $527^\circ\text{C}$  را به کار و نیز گرمای اتلافی تبدیل می کند. اگر بازده بیشینه این ماشین 0.65 باشد، دمای منبع سرد ماشین به فارنهایت کدام است؟

۱. 44.6      ۲. 27      ۳. 80.6      ۴. 7

۱۴- در شکل زیر دو فرایند برای دو مول گاز دو اتمی مشاهده می شود. اگر فشار در نقطه a برابر 4Pa باشد، فشار در نقطه b چند Pa است؟



۱. ۲      ۲. ۱      ۳. ۱۰      ۴. ۸

۱۵- کدام قانون ترمودینامیک ما را به سوی دماهای بسیار پائین می برد؟

۱. صفرم      ۲. سوم      ۳. دوم      ۴. اول

۱۶- سنگی به جرم 120kg از ارتفاع ۲۰۰ متری زمین رها می شود و به زمین می رسد. اگر دمای محیط  $7^\circ\text{C}$  باشد، تغییر آنترابی سنگ چند kJ/K است؟

۱. 1.38      ۲. 500      ۳. 0.857      ۴. 675



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی ۱۱۱۳۲۷۵

۱۷- یک مامور پلیس با دوربین کنترل سرعت، موجی را با بسامد 1800Hz به طرف خوروتی می فرستد که با سرعت 108km/h به او نزدیک می شود. اگر سرعت صوت در هوا 340m/s باشد، اختلاف بسامد ارسال شده با موج بازگشتی چند Hz می شود؟

۳۴۸ .۴

۱۷۴ .۳

۱۵۹ .۲

۱۶۷۶ .۱

۱۸- در امواج الکترومغناطیسی رابطه  $\omega^2 = c^2 k^2 + \omega_0^2$  وجود دارد. کدام گزینه در مورد سرعت فاز و سرعت گروه این امواج صحیح است؟ (C سرعت نور و  $\omega_0$  کمیتی ثابت است).

۴ .  $v_{ph} = v_g = \frac{c}{\gamma}$

۳ .  $v_{ph} = v_g = c$

۲ .  $v_{ph} v_g = c^2$

۱ .  $v_{ph} = c, v_g = 0$

۱۹- عبارت "تمام نقاط واقع بر یک جبهه موج، چشمه های تولیدکننده موجک های کروی بعدی هستند" به کدام اصل اشاره می کند؟

۴ . اسنل

۳ . هویگنس

۲ . دوبروی

۱ . بازتاب

۲۰- جسمی به فاصله ۲۴cm از سطح کره ای شیشه ای نازک به شعاع ۸cm قرار گرفته است. چنانچه کره حاوی آب باشد، با چشم پوشی از اثر دیواره شیشه تصویر نهائی در چه فاصله ای بر حسب cm از مرکز کره تشکیل می شود؟ (ضریب شکست شیشه ۱ و ضریب شکست آب ۱/۳۳ است).

۴ . ۳۲

۳ . ۲۴

۲ . ۱۸

۱ . ۱۲

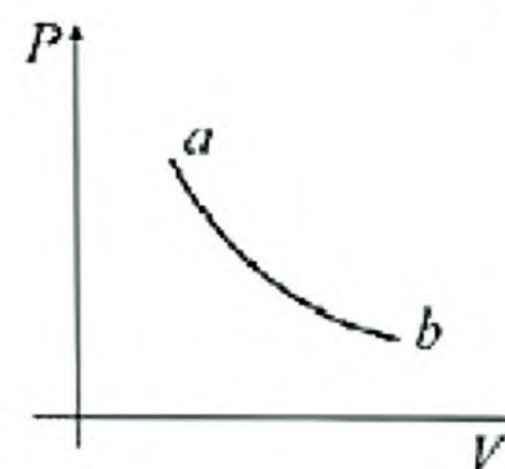
### سوالات تشریحی

۱/۵۰ نمره

۱- مقدار گرمای لازم برای تبدیل ۲۰۰gr یخ  $-۲۵^{\circ}\text{C}$  به بخار  $۱۲۰^{\circ}\text{C}$  چند کیلو کالری است؟  
( $c_{ice} = 0.5 \text{ cal/gr}^{\circ}\text{C}$ ,  $c_{water} = 1 \text{ cal/gr}^{\circ}\text{C}$ ,  $c_{vapour} = 0.49 \text{ cal/gr}^{\circ}\text{C}$ ,  $CL_f = 80 \text{ cal/gr}$ ,  $L_v = 549 \text{ cal/gr}$ )

۱/۵۰ نمره

۲- کار لازم را برای بردن سیستم از نقطه a به نقطه b در طی یک انبساط بی درروی ایستاوار یک گاز کامل به دست آورید.



۱/۵۰ نمره

۳- شیب منحنی فرایند بی درروی گاز کامل را بر حسب ضریب اتمیسیته، فشار و حجم آن بدست آورید.



سری سوال: ۱ یک

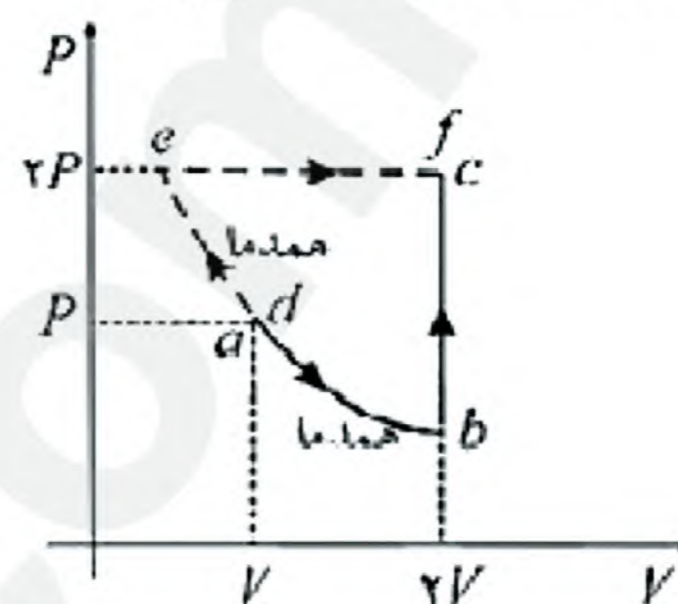
زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی ۱۱۱۳۲۷۵

۴- در شکل زیر دو فرایند برای دو مول گاز دو اتمی مشاهده می شود. در مسیر  $e \rightarrow f$  کار انجام شده و گرمای مبادله شده را بدست آورید.





شماره سوال	پاسخ صحیح	وضعیت کلید
1	ج	عادی
2	الف	عادی
3	د	عادی
4	ج	عادی
5	الف	عادی
6	ب	عادی
7	الف	عادی
8	ب	عادی
9	ب	عادی
10	د	عادی
11	ج	عادی
12	ج	عادی
13	الف	عادی
14	الف	عادی
15	ب	عادی
16	ج	عادی
17	د	عادی
18	ب	عادی
19	ج	عادی
20	د	عادی



تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی ۱۱۱۳۲۷۵

### سوالات تشریحی

۱- ۲۵- یخ → یخ صفر درجه → آب صفر درجه → آب ۱۰۰ درجه → بخار ۱۰۰ درجه → بخار ۱۲۰ درجه  
 $Q = mc\Delta\theta + mL_f + mc\Delta\theta + mL_v + mc\Delta\theta$   
 $Q = 200 \times 0.5 \times 25 + 200 \times 80 + 200 \times 1 \times 100 + 200 \times 549 + 200 \times 0.49 \times 20 = 150260 \text{ cal} = 150.26 \text{ kcal}$

۲- فصل ۵ صفحه ۱۲۶ نمره ۱/۵۰

۳- فصل ۶ صفحه ۱۵۵ نمره ۱/۵۰

۴- فصل ۷ صفحه ۱۶۶ مثال ۱ نمره ۱/۵۰

pnueexam.com



سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی پزشکی، مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- در برخورد کشسان یک توپ به دیوار قائم تغییر تکانه کدام است؟

۱.  $-mv$       ۲.  $mv$       ۳.  $2mv$       ۴. صفر

۲- سرعت میانگین مربعی برای مولکول های گاز کامل کدام است؟

۱.  $\sqrt{\frac{3kT}{m}}$       ۲.  $\sqrt{\frac{3kT}{2m}}$       ۳.  $\frac{3kT}{2}$       ۴.  $\sqrt{\frac{3m}{kT}}$

۳- تابع توزیع ماکسولی برای یک گاز آزاد در غیاب پتانسیل خارجی، مستقل از ..... است.

۱. مجذور سرعت      ۲. جرم ذره  
۳. موقعیت مکانی مولکول      ۴. تکانه مولکول

۴- مسافت آزاد میانگین برای مولکول های گاز کدام است؟

۱.  $\sigma/n$       ۲.  $n/\sigma$       ۳.  $n\sigma$       ۴.  $1/n\sigma$

۵- کدام رابطه بیان کننده قانون بویل - ماریوت است؟

۱.  $PT = cte$       ۲.  $PV = cte$       ۳.  $\frac{P}{T} = cte$       ۴.  $\frac{P}{V} = cte$

۶- گرمایی که یک پوند آب ۶۳ درجه فارنهایت را یک درجه بالا ببرد چه نام دارد؟

۱. بی تی یو      ۲. کالری      ۳. ژول      ۴. کیلوکالری

۷- واحد ظرفیت گرمای ویژه کدام است؟

۱.  $cal/kg^{\circ}c$       ۲.  $j/g^{\circ}c$       ۳.  $cal/g^{\circ}c$       ۴.  $N/g^{\circ}c$

۸- ضریب اتمیسیته گازها کدام است؟

۱.  $C_V/C_P$       ۲.  $C_P/C_V$       ۳.  $C_V/C_T$       ۴.  $C_V C_P$

۹- مقدار  $C_P - C_V$  برای گاز دواتمی کدام است؟

۱. صفر      ۲.  $3R/2$       ۳.  $2R$       ۴.  $R$

۱۰- کدام رابطه برای فرایند بی دررو صحیح است؟

۱.  $dQ = dU$       ۲.  $dQ = 0$       ۳.  $dQ > 0$       ۴.  $dQ < 0$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی، مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

۱۱- عبارت زیر بیان کننده کدام قانون ترمودینامیک است:

اگر  $A$  با  $B$  در تعادل گرمایی باشد و  $B$  با  $C$  در تعادل گرمایی باشد، آنگاه  $A$  با  $C$  در تعادل گرمایی است.

۱. قانون صفرم      ۲. قانون اول      ۳. قانون دوم      ۴. قانون سوم

۱۲- کدام گزینه برای فرایند هم حجم صحیح است؟

۱.  $W > 0$       ۲.  $\Delta Q > 0$       ۳.  $\Delta U < 0$       ۴.  $\Delta U = \Delta Q$

۱۳- دمای ۵۰ گرم آب را از ۷۰ به ۳۰ درجه سلسیوس می رسانیم. انرژی درونی آب بر حسب کالری چقدر تغییر کرده است؟ ( $c=1$ )

۱. ۱۰۰۰-      ۲. ۱۰۰۰      ۳. ۲۰۰۰-      ۴. ۲۰۰۰

۱۴- کدام رابطه ترمودینامیکی برای فرایند بی دررو صحیح است؟

۱.  $PV^\gamma = cte$       ۲.  $PV^{\gamma-1} = cte$       ۳.  $P^\gamma V = cte$       ۴.  $PT^\gamma = cte$

۱۵- سیستم ترمودینامیکی کاری را در سه فرایند بی دررو، همدمای و هم فشار تحت شرایط و روش یکسان انجام می دهد. کار در کدام یک از فرایندها از بقیه بیشتر است؟

۱. هم حجم      ۲. هم دما      ۳. بی دررو      ۴. هم فشار

۱۶- بنا به اصل دوم ترمودینامیک، کدام گزینه صحیح است؟

۱.  $W = Q_H$       ۲.  $W \neq Q_H$       ۳.  $W > Q_H$       ۴.  $W \geq Q_H$

۱۷- یک ماشین گرمایی  $4 \times 10^{10} J$  گرما دریافت و مقدار  $8 \times 10^9 J$  را به منبع سرد می دهد. بازده کدام است؟

۱. ۲۰ درصد      ۲. ۶۰ درصد      ۳. ۸۰ درصد      ۴. ۴۰ درصد

۱۸- اگر در یک یخچال  $T_H = 30^\circ C$  و  $T_C = 10^\circ C$  و  $Q_H = 2J$  باشد. مقدار کار  $W$  چند ژول است؟

۱. ۱      ۲. ۲      ۳. ۰/۵      ۴. ۳

۱۹- آنتروپی برای یک مولکول گاز کامل در فرایند هم دما کدام است؟

۱.  $R \ln PV$       ۲.  $RT \ln 2$       ۳.  $R \ln 2$       ۴. صفر

۲۰- جسمی را در فاصله کانونی یک آینه کاو قرار می دهیم. خصوصیات تصویر کدام است؟

۱. کوچکتر      ۲. معکوس      ۳. در مرکز آینه      ۴. مجازی



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی پزشکی، مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

### سوالات تشریحی

- ۱- چه مقدار بخار آب داغ ۱۲۰ درجه می تواند دمای یک کیلوگرم آب ۱۰ درجه را ۸۰ درجه گرم تر کند؟ ( )  
(  $L_v = 549, C_{vapor} = 0.46, C_{water} = 1$  )
- ۲- ماشین بخاری ۸۰ درصد گرمای دریافتی  $4 \times 10^{10} J$  را به کار مفید تبدیل می کند. الف) کار مفید چند ژول است؟  
ب) چه مقدار گرما به منبع سرد داده می شود؟
- ۳- قطعه یخ ۵۰ گرمی را از درون فریزر با دمای ۲۰- درون ظرف عایق محتوی ۲۰۰ گرم آب ۳۰ درجه سلسیوس قرار می دهیم تا به تعادل برسد. آنتروپی چقدر تغییر کرده است؟ (  $L_f = 80, C_{ice} = 0.5, C_{water} = 1$  )
- ۴- فاصله کانونی یک عدسی دو کوژ باشعاع انحنای ۵۰ سانتیمتر در هر طرف و ضریب شکست ۱/۵ را بدست آورید.  
اگر جسمی در فاصله ۲۰ سانتیمتری از این عدسی قرار گیرد بزرگنمایی و موقعیت تصویر را بدست آورید.





شماره سوال	پاسخ صحیح	وضعیت کلید
1	ج	عادی
2	الف	عادی
3	ج	عادی
4	د	عادی
5	ب	عادی
6	الف	عادی
7	ج	عادی
8	ب	عادی
9	د	عادی
10	ب	عادی
11	الف	عادی
12	د	عادی
13	ج	عادی
14	الف	عادی
15	د	عادی
16	ب	عادی
17	ج	عادی
18	الف	عادی
19	ج	عادی
20	د	عادی

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی، مهندسی پزشکی - بالینی ۱۱۱۳۲۷۵

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

### سوالات تشریحی

۱/۵۰ نمره

۱- فصل ۴ صفحه ۸۲

۱/۵۰ نمره

۲- فصل ۶ صفحه ۱۴۰

۱/۵۰ نمره

۳- فصل ۷ صفحه ۱۷۹

۱/۵۰ نمره

۴- فصل ۸ صفحه ۲۰۸ و ۲۰۹



سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی ۱۱۱۳۲۷۵

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- در رابطه عمومی گازهای کامل، اگر فشار دو برابر و حجم نصف شود، دما .....

۱. تغییری نمی کند      ۲. نصف می شود      ۳. دو برابر می شود      ۴. چهار برابر می شود

۲- سرعت میانگین مربعی یک مولکول به جرم  $m$  در دمای  $T$  از چه رابطه ای بدست می آید؟

۱.  $(kT/m)^{1/2}$       ۲.  $(3kT/m)^{1/2}$       ۳.  $(3kT/m)^{2/3}$       ۴.  $(kT/m)^{1/3}$

۳- انرژی درونی یک گاز کامل شامل  $N$  مولکول در دمای  $T$  برابر است با:

۱.  $NkT/2$       ۲.  $NkT$       ۳.  $3NkT$       ۴.  $3NkT/2$

۴- طبق قانون بویل - ماریوت:

۱. فشار یک گاز متناسب با حجم آن است.      ۲. فشار یک گاز متناسب با عکس حجم آن است.  
۳. فشار یک گاز متناسب با مجذور حجم آن است.      ۴. فشار یک گاز متناسب با عکس مجذور حجم آن است.

۵- طبق قانون شارل - گیلوساک:

۱. دمای یک گاز متناسب با حجم آن است.      ۲. دمای یک گاز متناسب با عکس حجم آن است.  
۳. فشار مخلوط چند گاز کامل در دمای ثابت برابر مجموع فشارهای جزئی گازهای تشکیل دهنده مخلوط است.  
۴. فشار یک گاز متناسب با عکس مجذور حجم آن است.

۶- واحد گرما در دستگاه SI کدام است؟

۱. کالری      ۲. بی تی یو      ۳. ژول      ۴. ارگ

۷- برای اموج الکترومغناطیسی رابطه  $\omega^2 - \omega_0^2 = k^2 c^2$  وجود دارد. چه رابطه ای بین سرعت گروه و سرعت فاز در این اموج حاکم است؟ ( $c$  سرعت نور و  $\omega_0$  عددی ثابت است).

۱.  $V_{ph} V_g = c^2$       ۲.  $V_{ph} V_g = \frac{1}{2} c^2$       ۳.  $V_{ph} V_g = \frac{\sqrt{2}}{2} c^2$       ۴.  $V_{ph} V_g = \frac{1}{\sqrt{2}} c^2$

۸- کدام رابطه در مورد یک فرایند ایستوار بی دررو درست است؟ ( $C$  ثابت و  $\gamma$  ضریب اتمیسیته مولکول های گاز است)

۱.  $PV^{-\gamma} = C$       ۲.  $PV^{\gamma} = C$       ۳.  $TV^{\gamma} = C$       ۴.  $TV^{-\gamma} = C$



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی ۱۱۱۳۲۷۵

۹- نوری تحت زاویه 60 درجه نسبت به خط قائم به تیغه متوازی السطوحی به ضریب شکست  $n$  و ضخامت 12mm می تابد. اگر نور در درون متوازی السطوح تحت زاویه 30 درجه نسبت به خط قائم شکسته شود، تغییر مکان عرضی نور خروجی چند mm خواهد بود؟

۱. 9/56      ۲. 8/12      ۳. 7/85      ۴. 6/93

۱۰- دماسنج ها بر اساس کدام اصل ترمودینامیکی عمل می کنند؟

۱. اصل صفرم      ۲. اصل اول      ۳. اصل دوم      ۴. اصل سوم

۱۱- در یک فرایند بی دررو (Q گرما است):

۱.  $Q=1$       ۲.  $Q=\infty$       ۳.  $Q=0$       ۴.  $1 \leq Q \leq \infty$

۱۲- طبق اصل اول ترمودینامیک:

۱.  $Q \times \Delta U = W$       ۲.  $\Delta U = Q - W$       ۳.  $\Delta U = W - Q$       ۴.  $\Delta U = Q + W$

۱۳- ماشین استرلینگ و ماشین بخار بر اساس کدام اصل ترمودینامیکی کار می کنند؟

۱. اصل صفرم      ۲. اصل اول      ۳. اصل دوم      ۴. اصل سوم

۱۴- بازده گرمایی عبارت است از:

۱. نسبت کار انجام یافته به گرمای جذب شده از منبع گرما  
۲. نسبت کار انجام یافته به گرمای جذب شده از منبع سرما  
۳. نسبت گرمای جذب شده به کار انجام یافته از منبع گرما  
۴. نسبت گرمای جذب شده به کار انجام یافته از منبع سرما

۱۵- یک ماشین کارنو گرمای دریافتی از منبعی به دمای 627 درجه سانتیگراد را به کار و گرمای اتلافی تبدیل می کند. اگر منبع سرد در دمای 27 درجه سانتیگراد باشد، بازده بیشینه گرمایی کارنو چقدر است؟

۱. 0/57      ۲. 0/33      ۳. 0/75      ۴. 0/67

۱۶- اگر  $T_c$  دمای منبع سرد و  $T_H$  دمای منبع گرم باشد، رابطه عملکرد یخچال عبارت است از:

۱.  $\frac{T_c}{T_H + T_c}$       ۲.  $\frac{T_c}{T_H - T_c}$       ۳.  $\frac{T_H - T_c}{T_c}$       ۴.  $\frac{T_H + T_c}{T_c}$

۱۷- بازده ترمودینامیکی زمانی صددرصد خواهد بود که دمای منبع سرد ( $T_c$ ):

۱. برابر دمای منبع گرم ( $T_H$ ) باشد.  
۲. برابر دمای اتاق باشد.  
۳. برابر دمای صفر مطلق باشد.  
۴. برابر صفر درجه سانتیگراد باشد.

سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/گد درس: مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی ۱۱۱۳۲۷۵

۱۸- اگر سیستمی در حال انبساط باشد، آنگاه تغییر آنتروپی:

۱. صفر است      ۲. کوچکتر از یک است      ۳. بزرگتر از یک است      ۴. بینهایت است

۱۹- اگر تعداد میکروحالت های سیستمی را با  $\Omega$  و آنتروپی را با  $S$  نشان دهیم، طبق اصل سوم ترمودینامیک:

۱.  $S = k \ln \Omega$       ۲.  $S = k \ln(-\Omega)$       ۳.  $S = k \ln(\sqrt{\Omega})$       ۴.  $S = k \ln \Omega^2$

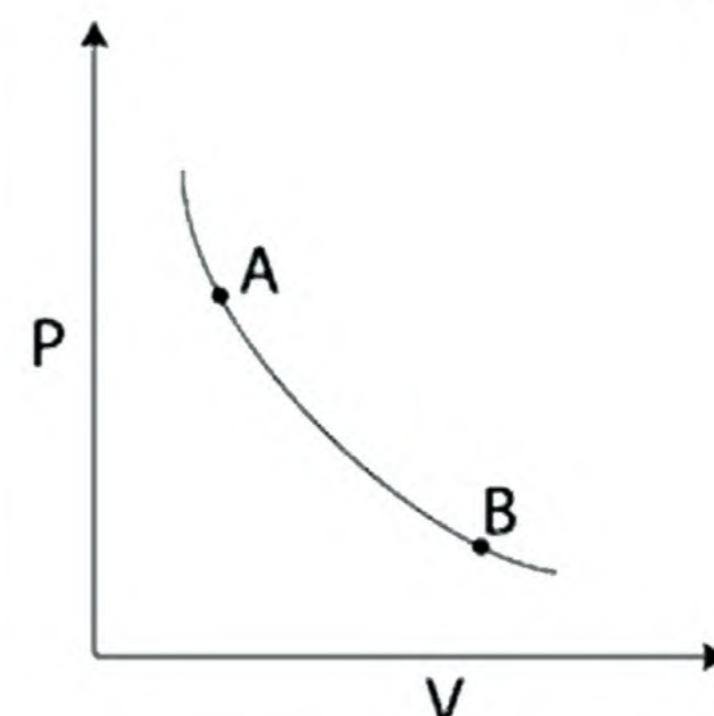
۲۰- برای سیستمی در حجم ثابت،

۱. آنتروپی متناسب با دما است      ۲. آنتروپی متناسب با لگاریتم دما است  
۳. آنتروپی متناسب با عکس دما است      ۴. آنتروپی متناسب با لگاریتم عکس دما است

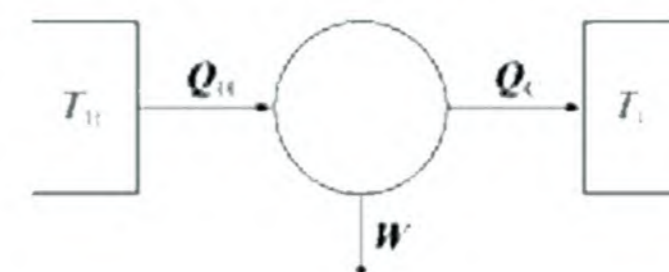
### سوالات تشریحی

۱- نشان دهید برای یک سیستم گاز کامل در یک فرایند ایستاوار بی درو  $TV^{\gamma} = C$  که  $T$  دما،  $V$  حجم،  $\gamma$  ضریب اتمیسیته و  $C$  ثابت است. ۱.۵۰ نمره

۲- کار لازم را برای بردن سیستم از نقطه  $A$  به نقطه  $B$  در طی یک انبساط بی درروی ایستاوار یک گاز کامل بدست آورید. ۱.۵۰ نمره



۳- ثابت کنید که بازده گرمایی یک ماشین کارنو  $\eta < 1$  ۱.۵۰ نمره



۴- تغییر آنتروپی یک گاز کامل را در دمای ثابت که حجم آن دو برابر می شود و در یک فرایند برگشت پذیر محاسبه کنید. ۱.۵۰ نمره



شماره سوال	پاسخ صحیح	وضعیت کلید
1	الف	عادی
2	ب	عادی
3	د	عادی
4	ب	عادی
5	الف	عادی
6	ج	عادی
7	الف	عادی
8	ب	عادی
9	د	عادی
10	الف	عادی
11	ج	عادی
12	د	عادی
13	ج	عادی
14	الف	عادی
15	د	عادی
16	ب	عادی
17	ج	عادی
18	ج	عادی
19	الف	عادی
20	ب	عادی



سری سوال: یک ۱

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی ۱۱۱۳۲۷۵

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- کدام گزینه نادرست است؟

۱. مولکول های گاز کامل هیچ برهمکنشی با هم ندارند.
۲. دمای هر گاز معیاری از انرژی انتقالی مولکولهای آن به شمار می آید.
۳. قانون گاز کامل تقریباً برای همه گازها در دماها و فشارهای مورد پذیرش به خوبی عمل می کند.
۴. می توان معادله حرکت تک تک مولکول های یک گاز را نوشت و به مطالعه رفتار مولکولهای گاز پرداخت.

۲- کدام رابطه زیر تابع توزیع ماکسول- بولتزمن برای گازهای کامل را نشان می دهد؟

$$f = \frac{n}{(2\pi mkT)^{\frac{1}{2}}} e^{-\frac{(\epsilon - \epsilon_0)}{kT}} \quad .2$$

$$f = \frac{n}{(2\pi mkT)^{\frac{1}{2}}} e^{-\frac{(\epsilon + \epsilon_0)}{kT}} \quad .1$$

$$f = \frac{n}{(2\pi mkT)^{\frac{3}{2}}} e^{-\frac{(\epsilon + \epsilon_0)}{kT}} \quad .4$$

$$f = \frac{n}{(2\pi mkT)^{\frac{3}{2}}} e^{-\frac{(\epsilon - \epsilon_0)}{kT}} \quad .3$$

۳- تغییر حجم در دمای ثابت برای جرم معینی از گاز چه رابطه ای با تغییر فشار دارد؟

۱. رابطه عکس مجذوری
۲. رابطه معکوس
۳. رابطه مستقیم
۴. رابطه نمایی دارد

۴- عبارت "فشار مخلوط چند گاز کامل در دمای ثابت برابر مجموع فشارهای جزئی گازهای تشکیل دهنده مخلوط است" معرف کدام قانون زیر است؟

۱. بویل - ماریوت
۲. دالتون
۳. شارل - گیلوساک
۴. قانون عمومی گازها

۵- کدام ماده زیر به عنوان مشخص کننده واحد گرما بکار برده می شود؟

۱. اکسیژن
۲. هیدروژن
۳. آب
۴. جیوه

۶- گرمای ویژه کدام ماده زیر از بقیه بیشتر است؟

۱. آب دریا
۲. آب
۳. الکل اتیلیک
۴. شیشه دماسنج

۷- ضریب اتمیسیته برای گازهای دو اتمی کدام است؟

۱. 1/33
۲. 1/40
۳. 1/67
۴. 1/13



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی ۱۱۱۳۲۷۵

۸- کدام عبارت نادرست است؟

۱. همواره گرما دادن به یک جسم به تغییر دمای آن منجر می شود.
۲. گرمای نهان ذوب با جرم جسم رابطه خطی دارد.
۳. همواره دستگاهی که در دمای بالاتر است به دستگاهی با دمای پایین تر منتقل می شود.
۴. صحبت از گرمای ذخیره شده در یک جسم معنی و مفهوم فیزیکی نخواهد داشت.

۹- در فرآیند بی دررو:

۱.  $dQ = 0$
۲.  $dQ = dw$
۳.  $dQ \rightarrow \infty$
۴.  $dQ = -du$

۱۰- در فرآیند بی دروی گازها کدام رابطه زیر برقرار است؟

۱.  $PV^\gamma = c$
۲.  $TV^{\gamma-1} = c$
۳.  $TP^{\gamma+1} = c$
۴. الف و ب

۱۱- کدام گزینه نادرست است؟

۱. در خلاء انتقال گرما به روش رسانش و همرفت ممکن نیست.
۲. انتقال گرما از طریق تابش در خلاء امکان پذیر است.
۳. در همرفت جریان گرمایی می تواند به دلیل اختلاف چگالی حاصل از اختلاف دما باشد.
۴. ضریب همرفت از شکل و چگونه قرار داشتن سطح مستقل است.

۱۲- کدام گزینه بیانی از اصل اول ترمودینامیک است؟

۱.  $du = dw + dQ$
۲.  $du = dw - dQ$
۳.  $du = dQ - dw$
۴.  $du = dQ$

۱۳- در سیستم منزوی چنانچه برروی سیستم کار انجام شود:

۱.  $w > 0$  و  $Q < 0$
۲.  $w < 0$ ,  $Q > 0$
۳.  $w > 0$ ,  $Q > 0$
۴.  $w < 0$ ,  $Q < 0$

۱۴- کار انجام یافته به وسیله یک مول گاز کامل که به طور بی درو از دمای  $T_1$  به دمای  $T_2$  ( $T_2 > T_1$ ) رسیده و منبسط شده است کدام است؟ ( $C_V$  ظرفیت گرمایی مولی است)

۱.  $C_V(T_2 + T_1)$
۲.  $C_V(T_2 - T_1)$
۳.  $C_V(T_1 - T_2)$
۴.  $C_p(T_2 - T_1)$

۱۵- در فرآیندهای هم حجم داریم:

۱.  $\Delta U = \Delta W$
۲.  $\Delta U = \Delta Q$
۳.  $\Delta U = 0$
۴.  $\Delta Q = 0$





سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۶۰ تشریحی: ۶۰

تعداد سوالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۴

عنوان درس: فیزیک حرارت

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی پزشکی ۱۱۱۳۲۷۵

۱۶- تغییر فشار در جو زمین بر حسب وزن مولکولی گاز، ارتفاع از سطح زمین و دما کدام است؟

۴.  $P = P_0 e^{\frac{mgh}{RT}}$

۳.  $P = P_0 e^{-\frac{mgh}{RT}}$

۲.  $P = P_0 e^{-\frac{2mgh}{RT}}$

۱.  $P = P_0 e^{-\frac{mgh}{2RT}}$

۱۷- کدام گزینه بازده ماشین گرمایی را درست نشان می دهد؟

۴.  $\eta = \frac{|W|}{|Q_H|}$

۳.  $\eta = \frac{|W|}{|Q_H| - |Q_C|}$

۲.  $\eta = \frac{|Q_H|}{|W|}$

۱.  $\eta = \frac{|Q_H| - |Q_C|}{|W|}$

۱۸- یک ماشین کارنو گرمای دریافتی از منبعی به دمای ۴۲۷ درجه سلسیوس را به کار و نیز گرمای اتلافی تبدیل می کند. اگر منبع سرد در دمای ۲۷ درجه باشد بازده بیشینه گرمایی ماشین کارنو کدام است؟

۴. ۰/۸۵

۳. ۰/۲۵

۲. ۰/۴۳

۱. ۰/۶۷

۱۹- فرض کنید یخچالی با استفاده از چرخه کارنو کار می کند. و مقدار دو ژول گرما از منبع سردی به دمای ۱۰ درجه گرفته می شود و به منبع گرمی که در دمای ۳۰ درجه است داده می شود. چه مقدار کار برای انتقال چنین گرمایی از منبع سرد به منبع گرم لازم است؟

۴. ۱۵ ژول

۳. ۱۰ ژول

۲. ۱ ژول

۱. ۲ ژول

۲۰- شیب منحنی گاز کامل در فرآیند بی در رو نسبت به شیب گاز کامل در حالت هم دما:

۴. با هم برابرند.

۳. بیشتر است

۲. کمتر است

۱. ناچیز است.

### سوالات تشریحی

۱،۵۰ نمره

۱- یک آزمایش انبساط آزاد مطرح کرده و قانون اول ترمودینامیک را در تفسیر آن بکار برید؟

۱،۵۰ نمره

۲- رابطه عملکرد یخچال را بر حسب دماهای منبع سرد و گرم بدست آورید؟

۱،۵۰ نمره

۳- الف- قانون سوم ترمودینامیک را بیان کنید.

ب- توضیح دهید چرا یک ماشین گرمایی نمی تواند انرژی گرمایی را بطور صد در صد به کار تبدیل کند؟

۱،۵۰ نمره

۴- الف - قوانین شکست نور را بیان کنید

ب- محیط پاشنده و غیر پاشنده را با ذکر مثال شرح دهید؟



شماره سوال	پاسخ صحیح	وضعیت کلید
1	د	عادی
2	ج	عادی
3	ب	عادی
4	ب	عادی
5	ج	عادی
6	ب	عادی
7	ب	عادی
8	الف	عادی
9	الف	عادی
10	د	عادی
11	د	عادی
12	الف	عادی
13	الف	عادی
14	ب	عادی
15	ب	عادی
16	ج	عادی
17	د	عادی
18	الف	عادی
19	ب	عادی
20	ج	عادی