



سؤال‌های نسبتاً دشوار؟

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۰۰۰ تا ۵۵۰۰ از هر ۱۰ سوال به ۳ سوال پاسخ دهند.
 انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۵۰۰ تا ۶۲۵۰ از هر ۱۰ سوال به ۴ (یا ۵) سوال پاسخ دهند.
 انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۶۲۵۰ به بالا از هر ۱۰ سوال به بیش از ۶ سوال پاسخ دهند.

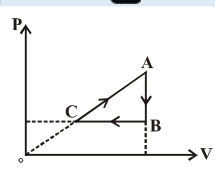
۱- در یک فرایند انبساط هم‌دما بر روی مقدار معینی گاز کامل، تمام گرمای دریافتی به کار تبدیل می‌شود. با توجه به این شرایط، کدام مورد درست بیان شده است؟

۳۹% ۵% ۲۴ آذر ۹۱ ۳۴۰۰

- (۱) قانون‌های اول و دوم ترمودینامیک نقض نمی‌شود.
- (۲) قانون اول ترمودینامیک نقض می‌شود ولی قانون دوم نقض نمی‌شود.
- (۳) قانون دوم ترمودینامیک نقض می‌شود ولی قانون اول نقض نمی‌شود.
- (۴) قانون‌های اول و دوم ترمودینامیک نقض می‌شود.

۲- مطابق نمودار زیر، مقدار معینی گاز کامل چرخه‌ی ABCA را طی می‌کند. اگر $Q_{AB} |N ۵۰J$ و $Q_{BC} |N ۱۰۰J$ و $Q_{CA} |N ۲۰۰J$ باشد، کل کار انجام شده توسط محیط بر روی گاز طی این چرخه چند ژول است؟

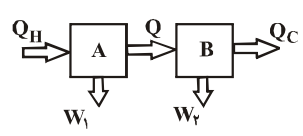
۳۴% ۱۴% ۲۴ آبان ۹۲ ۳۶۰۰



- (۱) > ۲۵۰
- (۲) > ۵۰
- (۳) > ۷۵
- (۴) > ۱۰۰

۳- در شکل زیر، بازدهی ماشین گرمایی A برابر ۴۰٪ و بازدهی ماشین گرمایی B، ۵۰٪ است. حاصل $\frac{|W_2|}{|W_1|}$ کدام است؟

۳۱% ۱۳% ۲۴ آبان ۹۲ ۳۶۰۰



- (۱) $\frac{۴}{۳}$
- (۲) $\frac{۳}{۴}$
- (۳) $\frac{۴}{۵}$
- (۴) $\frac{۵}{۴}$

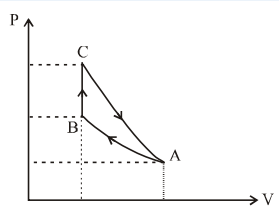
۴- در کدام یک از فرایندهای زیر، اندازه‌ی کار انجام شده بر روی مقدار معینی گاز کامل که در یک حالت ترمودینامیکی مشخص قرار دارد، بیش‌تر است؟

۲۸% ۳% ۲۲ مهر ۹۰ ۲۶۰۰

- (۱) در یک فرایند هم‌فشار، حجم گاز را سه برابر کنیم.
- (۲) در یک فرایند هم‌حجم، فشار گاز را سه برابر و سپس در یک فرایند هم‌فشار، حجم آن را دو برابر نماییم.
- (۳) در یک فرایند هم‌فشار حجم گاز را دو برابر و سپس در یک فرایند هم‌حجم، فشار آن را چهار برابر نماییم.
- (۴) در یک فرایند هم‌حجم، فشار گاز را شش برابر کنیم.

۵- مقدار معینی گاز کامل تک اتمی، چرخه‌ای شامل سه فرایند متوالی هم‌دما، هم‌حجم و بی‌دررو را مطابق شکل زیر، طی می‌کند. کار انجام شده روی محیط در فرایند بی‌دررو، برابر با کدام است؟

۲۷% ۱۰% ۲۰ آبان ۹۰ ۳۲۰۰



- (۱) کار انجام شده در کل چرخه
- (۲) گرمای مبادله شده در فرایند هم‌دما
- (۳) گرمای مبادله شده در فرایند هم‌حجم
- (۴) کار انجام شده در فرایند هم‌دما

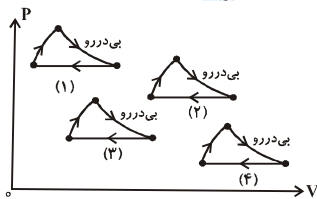


۶- یک سرنگ شامل مقدار معینی گاز کامل، درون مخلوطی از آب و یخ قرار دارد. اگر در حالتی که انتهای سرنگ بسته است آنرا به آرامی فشرده سازیم، آنگاه ...

۲۵% ۹% ۲۲ آذر ۹۲ ۲۹۰۰۰

(۱) جرم یخ مخلوط کاهش می‌یابد. (۲) جرم یخ مخلوط افزایش می‌یابد.
(۳) جرم یخ تغییر نمی‌کند. (۴) بسته به شرایط، هر کدام از گزینه‌ها می‌تواند صحیح باشد.
۷- در نمودار $P > V$ ی زیر، شکل‌های مشابه ۱، ۲، ۳ و ۴ مربوط به چرخه‌های ماشین‌های گرمایی فرضی هستند. بازدهی کدام ماشین از همه بیش‌تر است؟ (جنس گازهای کامل در چرخه‌ها یک‌سان است).

۲۴% ۸% ۴ آذر ۹۰ ۲۲۰۰۰



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۸- دمای مطلق مقدار معینی گاز کامل تک‌اتمی را ابتدا طی یک فرایند هم‌فشار، دو برابر و سپس طی یک فرایند هم‌حجم، سه برابر می‌کنیم. اگر گرمای داده شده به گاز طی فرایندهای هم‌فشار و هم‌حجم به ترتیب برابر با Q_1 و Q_2 باشد، حاصل $\frac{Q_1}{Q_2}$ کدام است؟

$$(C_p N \frac{5}{2} R \text{ و } C_v N \frac{3}{2} R)$$

۲۴% ۶% ۷ مهر ۹۱ ۲۸۰۰۰

- (۱) $\frac{5}{6}$
- (۲) $\frac{6}{5}$
- (۳) $\frac{12}{5}$
- (۴) $\frac{5}{12}$

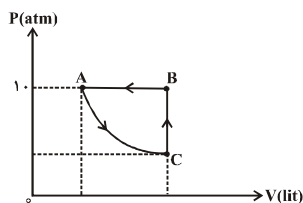
۹- بازدهی یک ماشین گرمایی کارنو که میان دو چشمه‌ی گرم و سرد کار می‌کند برابر با ۴۰ درصد است. با فرض ثابت بودن دمای چشمه‌ی گرم، دمای چشمه‌ی سرد بر حسب کلونین نسبت به حالت اولیه چگونه تغییر داده شود تا بازدهی ماشین گرمایی ۰/۱۵ افزایش یابد؟

۲۳% ۸% ۲۶ آبان ۹۱ ۲۴۰۰۰

- (۱) ۱۵٪ افزایش یابد.
- (۲) ۱۵٪ کاهش یابد.
- (۳) ۲۵٪ افزایش یابد.
- (۴) ۲۵٪ کاهش یابد.

۱۰- چرخه‌ی شکل زیر، مربوط به ۲ مول گاز کامل سه‌اتمی است. اگر اندازه‌ی گرمای مبادله شده طی فرایند CBA، 1200 J و اندازه‌ی تغییر حجم گاز طی فرایند BA برابر با ۲ لیتر باشد، کار انجام شده توسط محیط بر روی گاز طی فرایند بی‌درروی AC چند ژول است؟

۲۳% ۸% ۲۴ آبان ۹۲ ۲۲۰۰۰



- (۱) > 800
- (۲) 800
- (۳) > 3200
- (۴) 3200

۱۱- فشار در ظرفی محتوی ۴ گرم گاز کامل هیدروژن و ۳۲ گرم گاز کامل اکسیژن برابر با ۶ اتمسفر است. اگر در دمای ثابت، نصف هیدروژن را از ظرف خارج کنیم، فشار در حالت دوم نسبت به حالت اول چند اتمسفر تغییر می‌کند؟ $(M_{O_2} N \frac{32}{mol}, M_{H_2} N \frac{2}{mol})$

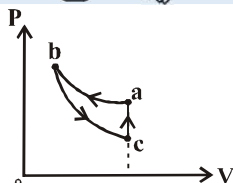
۲۳% ۸% ۲۶ مهر ۹۲ ۳۵۰۰۰

- (۱) > 1
- (۲) صفر
- (۳) > 2
- (۴) ۲



۱۲- نمودار شکل زیر، چرخه‌ای را بر روی مقدار معینی گاز کامل نشان می‌دهد که در آن فرایند **ab** هم‌دما، **bc** بی‌دررو و **ca** هم‌حجم می‌باشد. اگر اندازه‌ی تغییر انرژی درونی گاز در فرایند **bc** برابر ۴۰ ژول و مساحت سطح درون چرخه ۳۰ واحد **SI** باشد، کار انجام شده توسط محیط روی گاز در فرایند **ab** چند ژول است؟

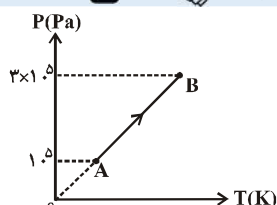
۲۲٪ ۸٪ ۲۶ آبان ۹۱ ۲۴۰۰۰



- (۱) >۱۰
- (۲) ۷۰
- (۳) ۱۰
- (۴) >۳۰

۱۳- شکل زیر، نمودار $P > T$ ی دو مول گاز کامل تک‌اتمی را نشان می‌دهد. اگر انرژی درونی گاز طی این فرایند 2400 J افزایش یافته باشد، حجم گاز در حالت **A** چند لیتر است؟ $(C_V = \frac{5}{2}R)$

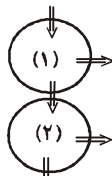
۲۲٪ ۸٪ ۱۰ آذر ۹۱ ۲۳۰۰۰



- (۱) ۱۶
- (۲) ۸
- (۳) 8×10^{-3}
- (۴) 16×10^{-3}

۱۴- مطابق شکل زیر، گرمای خروجی از ماشین گرمایی (۱) به‌عنوان گرمای ورودی به ماشین گرمایی (۲) استفاده می‌شود. اگر بازدهی ماشین گرمایی شماره‌ی (۱)، ۷۰ درصد و بازدهی ماشین گرمایی شماره‌ی (۲)، ۵۰ درصد باشد، حاصل $\frac{W_2}{W_1}$ کدام است؟

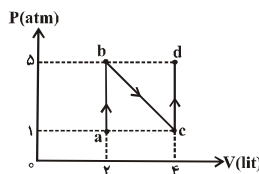
۲۱٪ ۹٪ ۲۰ آبان ۹۰ ۲۲۰۰۰



- (۱) $\frac{3}{14}$
- (۲) $\frac{14}{5}$
- (۳) $\frac{5}{7}$
- (۴) $\frac{3}{7}$

۱۵- مقدار معینی گاز کامل تک‌اتمی مسیر **abcd** را مطابق شکل زیر پیموده و تغییرات انرژی درونی آن در این فرایند ۲۰۰۰ ژول می‌باشد. گرمای دریافتی توسط گاز چند ژول است؟

۲۱٪ ۶٪ ۴ آذر ۹۰ ۲۲۰۰۰

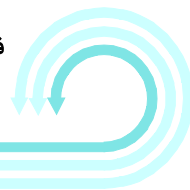


- (۱) ۱۴۰۰
- (۲) ۱۶۰۰
- (۳) ۲۰۰۰
- (۴) ۲۶۰۰

۱۶- مقدار معینی گاز کامل در دمای " درجه‌ی سلسیوس، در ظرفی در بسته محبوس است. به این دستگاه یک بار به اندازه‌ی Q_1 و بار دیگر به اندازه‌ی Q_2 گرما می‌دهیم به طوری که دمای دستگاه نسبت به دمای " برحسب درجه‌ی سلسیوس به ترتیب ۲ و ۳ برابر می‌شود. حاصل $\frac{Q_2}{Q_1}$ کدام است؟

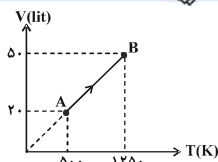
۲۱٪ ۵٪ ۲۶ آبان ۹۱ ۲۴۰۰۰

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



۱۷- مطابق شکل زیر، یک مول گاز کامل تک‌اتمی فرایند **AB** را طی می‌کند. کار انجام شده توسط گاز بر روی محیط از حالت **A** تا حالت **B**، چند کیلوژول است؟ $(R \text{ N } \frac{J}{\text{mol.K}})$

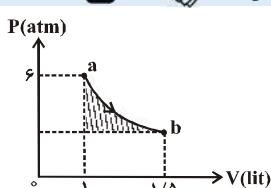
۲۱٪ ۸٪ ۱۸ شهریور ۹۰ ۹۰۰۰



- (۱) ۶
- (۲) >۶
- (۳) ۹
- (۴) >۹

۱۸- مطابق شکل زیر، مقدار معینی گاز کامل، فرایند هم‌دمای **ab** را طی می‌کند. اگر مساحت قسمت هاشورخورده در **SI**، تقریباً ۴۳ واحد باشد، گرمایی که گاز طی فرایند **ab** با محیط مبادله می‌کند، تقریباً چند ژول است؟

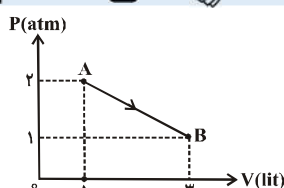
۲۱٪ ۸٪ ۲۴ آبان ۹۲ ۲۲۰۰۰



- (۱) ۴۳
- (۲) ۱۳۷
- (۳) ۲۴۳
- (۴) ۴۴۳

۱۹- مطابق شکل زیر، مقدار معینی گاز کامل، فرایند **AB** را طی می‌کند. اگر انرژی درونی گاز در حالت **A** برابر U_A ژول و در حالت **B** برابر $U_B < 15 \cdot U_A$ ژول باشد، گرمایی که گاز طی فرایند **AB** با محیط مبادله می‌کند، چند ژول است؟

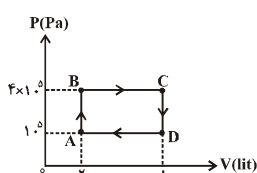
۲۱٪ ۷٪ ۲۴ آبان ۹۲ ۲۲۰۰۰



- (۱) ۱۵۰
- (۲) >۴۵۰
- (۳) >۱۵۰
- (۴) ۴۵۰

۲۰- یک مول گاز کامل تک‌اتمی، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را در یک ماشین گرمایی فرضی طی می‌کند. بازدهی این ماشین گرمایی تقریباً چند درصد است؟ $(C_p \text{ N } \frac{5}{2} R, C_v \text{ N } \frac{3}{2} R)$

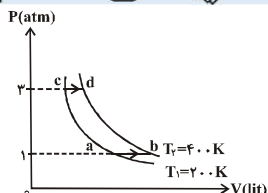
۲۰٪ ۱۰٪ ۲۰ آبان ۹۰ ۲۲۰۰۰



- (۱) ۲۰
- (۲) ۲۴
- (۳) ۲۶
- (۴) ۳۰

۲۱- در نمودار شکل زیر، اگر تغییر حجم مقدار معینی گاز کامل در مسیر **ab** برابر با ۶ لیتر باشد، تغییرات حجم آن در مسیر **cd** چند لیتر است؟

۱۹٪ ۱۰٪ ۲۲ مهر ۹۰ ۲۶۰۰۰



- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

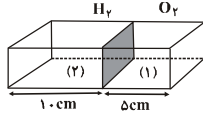
۲۲- در یک ظرف به حجم ۴لیتر، مقداری گاز کامل با فشار ۵atm موجود است. مقداری از گاز درون ظرف را خارج می‌کنیم، به طوری که فشار گاز درون ظرف به ۳atm کاهش می‌یابد. حجم گاز خارج شده در فشار ۲atm چند لیتر است؟ (دمای گاز ثابت فرض شود).

۱۸٪ ۷٪ ۲۱ مهر ۹۱ ۲۸۰۰۰

- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۸
- (۴) ۱۰

۲۳- محفظه‌های (۱) و (۲) در شکل زیر، توسط یک دیافراگم که با جداره‌ها اصطکاک ندارد از هم جدا شده‌اند به طوری که دیافراگم می‌تواند به راحتی به طرف چپ و یا راست حرکت کند. در محفظه‌ی (۱)، ۸ گرم گاز کامل اکسیژن و در محفظه‌ی (۲)، ۴ گرم گاز کامل هیدروژن در حالت تعادل وجود دارد. دمای مطلق اکسیژن چند برابر دمای مطلق هیدروژن است؟ $(M_{H_2} = 2 \frac{g}{mol}, M_{O_2} = 32 \frac{g}{mol})$

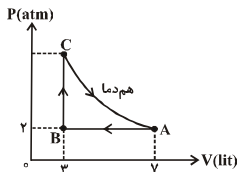
۱۸٪ ۱۰٪ ۲۴ آذر ۹۱ ۲۴۰۰۰



- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۸
- (۴) ۱۶

۲۴- شکل زیر، چرخه‌ای را که مقداری معین گاز کامل در یک ماشین گرمایی طی می‌کند، نشان می‌دهد. گرمایی که گاز با محیط طی فرایند ABC (از حالت A تا حالت C) مبادله می‌کند، چند ژول است؟

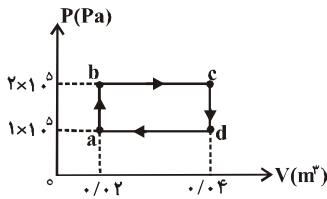
۱۸٪ ۸٪ ۸ آذر ۹۲ ۲۹۰۰۰



- (۱) ۸۰۰
- (۲) ۱۲۰۰
- (۳) > ۱۲۰۰
- (۴) > ۸۰۰

۲۵- یک مول گاز کامل تک‌اتمی در یک ماشین گرمایی، چرخه‌ای را مطابق شکل زیر می‌پیماید. بازدهی یک ماشین گرمایی کارنو که بین بالاترین و پایین‌ترین دمای این چرخه عمل می‌کند، چه قدر است؟

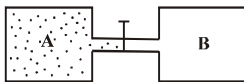
۱۷٪ ۱۰٪ ۲۰ آبان ۹۰ ۲۲۰۰۰



- (۱) 1/3
- (۲) 1/2
- (۳) 2/3
- (۴) 3/4

۲۶- در شکل زیر، حجم مخزن A برابر با ۱۰ لیتر و فشار گاز درون آن برابر با ۹ اتمسفر و مخزن B خالی است. برای چند لحظه شیر رابط بین دو مخزن را باز می‌کنیم و سپس آن را می‌بندیم. اگر فشار گاز درون مخزن‌های A و B به ترتیب برابر با ۴ اتمسفر و ۲ اتمسفر شود، حجم مخزن B چند لیتر است؟ (از حجم لوله‌ی رابط صرف نظر کرده و دما ثابت فرض شود).

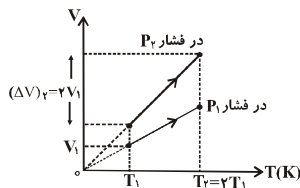
۱۷٪ ۵٪ ۲۲ مهر ۹۰ ۲۶۰۰۰



- (۱) ۲۵
- (۲) ۱۷/۵
- (۳) ۱۵
- (۴) ۱۲

۲۷- یک بار دمای n_1 مول از یک گاز کامل تک‌اتمی را در فشار ثابت P_1 و بار دیگر دمای n_2 مول $(n_2 < n_1)$ از همان گاز را در فشار ثابت P_2 ، از دمای T_1 به $T_2 = 2T_1$ می‌رسانیم. با توجه به نمودار $V > T$ ی این دو فرایند در دستگاه زیر، حاصل $\frac{n_2}{n_1}$ کدام است؟

۱۶٪ ۵٪ ۲۲ مهر ۹۰ ۲۶۰۰۰



- (۱) 1/4
- (۲) ۴
- (۳) 1/8
- (۴) ۸

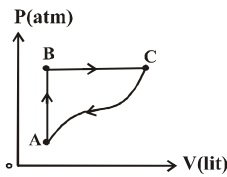


سؤال‌های دشوار؟؟

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۰۰۰ تا ۵۵۰۰ از هر ۱۰ سوال به ۲ سوال پاسخ دهند.
انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۵۰۰ تا ۶۲۵۰ از هر ۱۰ سوال به ۳ (یا ۴) سوال پاسخ دهند.
انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۶۲۵۰ به بالا از هر ۱۰ سوال به بیش از ۵ سوال پاسخ دهند.

۲۸- مطابق نمودار شکل زیر، مقدار معینی گاز کامل از مسیر **ABC** از حالت **A** به حالت **C** می‌رود و طی این مسیر، گاز ۶۰ ژول گرما دریافت کرده و ۲۰ ژول کار بر روی محیط انجام می‌دهد. اگر طی بازگشت گاز از حالت **C** به حالت **A** از مسیر **CA**، ۱۲ ژول کار بر روی گاز انجام شود، اندازه‌ی گرمای مبادله شده بین گاز و محیط در مسیر بازگشت **CA** چند ژول است؟

۱۹۰۰۰ ۱۵٪ ۹٪ ۲۵ شهریور ۹۰



- ۶۸ (۱)
- ۴۳ (۲)
- ۵۲ (۳)
- ۱۰۸ (۴)

۲۹- در یک مخزن گاز با ظرفیت ۶۰ لیتر، مقداری گاز کامل هیدروژن با فشار **۱۱ atm** و دمای **۵۷°C** وجود دارد. اگر با خارج شدن مقداری از این گاز، فشار و دمای گاز داخل مخزن به **۴ atm** و **۲۷°C** برسد، جرم گاز خارج شده چند گرم است؟ ($R N \frac{J}{mol.K}$ و $M_{H_2} N \frac{g}{mol}$)

۲۸۰۰۰ ۱۵٪ ۸٪ ۲۱ مهر ۹۱

- ۲۰ (۲)
- ۱۵ (۱)
- ۵۰ (۴)
- ۳۰ (۳)

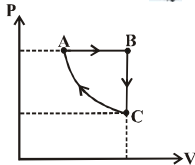
۳۰- اگر حجم یک مول گاز کامل، یک بار طی یک فرایند بی‌دررو و بار دیگر طی یک فرایند هم‌دما افزایش یابد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱۸۰۰۰ ۱۵٪ ۸٪ ۸ مهر ۹۰

- (۱) دمای انتهایی در هر دو حالت یکسان است.
- (۲) کار انجام شده در هر دو فرایند یکسان است.
- (۳) در فرایند بی‌دررو، فشار انتهایی کم‌تر است.
- (۴) انرژی درونی نهایی گاز در فرایند بی‌دررو بیش‌تر است.

۳۱- مطابق شکل زیر، مقدار معینی گاز کامل تک‌اتمی چرخه‌ی **ABCA** را طی می‌کند. اگر اندازه‌ی گرمای مبادله شده در فرایندهای هم‌فشار و هم‌حجم به ترتیب برابر **۸۰۰** و **۷۰۰** ژول باشد، کار انجام شده توسط محیط بر روی گاز در فرایند بی‌درروی **CA** چند ژول است؟ ($C_p N \frac{5}{2} R$ ، $C_v N \frac{3}{2} R$)

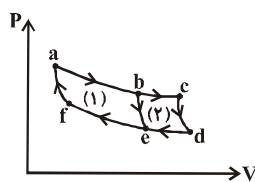
۲۸۰۰۰ ۱۵٪ ۷٪ ۸ آذر ۹۲



- ۱۰۰ (۱)
- >۱۰۰ (۲)
- ۲۲۰ (۳)
- ۳۲۰ (۴)

۳۲- مطابق شکل زیر، دستگاهی را در نظر بگیرید که قرار است منطبق بر یکی از چرخه‌های کارنوی **abefa** (چرخه‌ی ۱) یا **acdfa** (چرخه‌ی ۲) کار کند. اگر **T_H** و **T_C** به ترتیب دمای منبع‌های سرد و گرم در چرخه‌ی کارنو باشند، کدام مقایسه بین بازدهی این چرخه‌ها صحیح است و چرا؟

۲۹۰۰۰ ۱۵٪ ۷٪ ۸ آذر ۹۲



- (۱) $\eta_1 > \eta_2$ ؛ زیرا سطح داخل چرخه‌ی (۱) بزرگ‌تر از (۲) است.
- (۲) $\eta_1 > \eta_2$ ؛ زیرا چرخه **UU** در هر دو چرخه یکسان و برابر صفر است.
- (۳) $\eta_1 = \eta_2$ ؛ زیرا $T_{C1} = T_{C2}$.
- (۴) $\eta_1 > \eta_2$ ؛ زیرا $\frac{T_{C2}}{T_{H2}} > \frac{T_{C1}}{T_{H1}}$.

۳۳- در یک مخزن محتوی گاز کامل اکسیژن، چهار گرم گاز اکسیژن در فشار 16 atm و دمای 47°C موجود است. چند گرم گاز را از مخزن خارج

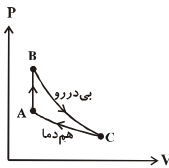
کنیم تا فشار آن نصف و دمای آن به 27°C برسد؟ $(M_{O_2} = 32 \frac{\text{g}}{\text{mol}})$

۱۵% ۶% ۹۲ آبان ۹۰ ۲۷۰۰۰

- (۱) $\frac{24}{13}$
- (۲) $\frac{32}{15}$
- (۳) $\frac{28}{15}$
- (۴) $\frac{27}{13}$

۳۴- مقدار معینی گاز کامل چرخه‌ای مطابق شکل زیر را طی می‌کند. اگر طی فرایند هم‌دما 150 J و طی فرایند هم‌حجم 250 J گرما بین گاز و محیط مبادله شود، کار محیط بر روی گاز در این چرخه چند ژول است؟

۱۵% ۶% ۷ مرداد ۹۰ ۱۷۰۰۰



- (۱) ۴۰۰
- (۲) -۴۰۰
- (۳) -۱۰۰
- (۴) ۱۰۰

۳۵- در یک یخچال فرضی، پس از طی هر چرخه، 5 kg آب 0°C به یخ 0°C تبدیل می‌شود. اگر ضریب عملکرد یخچال ۴ باشد و بازدهی موتور

آن ۴۰٪ در نظر گرفته شود، در هر چرخه چه مقدار انرژی مصرف می‌شود؟ $(L_f = 320 \frac{\text{J}}{\text{g}})$

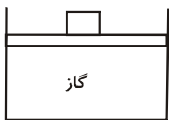
۱۵% ۵% ۱۸ آذر ۹۰ ۲۵۰۰۰

- (۱) ۴۰۰
- (۲) ۲۰۰۰
- (۳) ۱۶۰۰
- (۴) ۱۰۰۰

۳۶- مقداری گاز در زیر یک پیستون به مساحت 100 cm^2 که جرم آن با وزنه برابر 10 kg است، قرار دارد. گاز را به تدریج سرد می‌کنیم تا پیستون 20 cm پایین برود. در این فرایند کار انجام شده بر روی گاز چند ژول است؟ (اصطکاک پیستون با دیواره‌ی ظرف ناچیز است.)

$(P_0 = 1.0^5 \text{ Pa}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

۱۴% ۸% ۲۰ آبان ۹۰ ۳۲۰۰۰

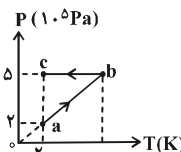


- (۱) ۲۰
- (۲) ۲۰۰
- (۳) -۲۲
- (۴) ۲۲۰

۳۷- در شکل زیر، نمودار $P > T$ ی $1/5$ مول گاز کامل تک‌اتمی که از حالت a به حالت b و سپس به حالت c می‌رود، رسم شده است. کل گرمای

مبادله شده بین گاز و محیط طی فرایندهای ab و bc چند ژول است؟ $(C_p = 5/2 R, C_v = 3/2 R, R = 8.31 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}})$

۱۴% ۷% ۲۲ مهر ۹۰ ۲۶۰۰۰

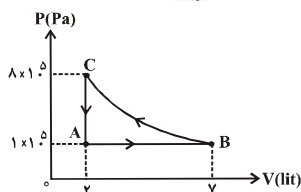


- (۱) -۳۶۰۰
- (۲) -۱۴۴۰۰
- (۳) ۳۶۰۰
- (۴) ۱۴۴۰۰

۳۸- نمودار $P > V$ ی چرخه‌ای که مقدار معینی گاز کامل تک‌اتمی در یک یخچال فرضی طی می‌کند، مطابق شکل زیر است. با فرض این که فرایند

BC بی‌دررو باشد، چند ژول انرژی توسط این یخچال در هر چرخه مصرف می‌شود؟ $(C_p = 5/2 R, C_v = 3/2 R)$

۱۴% ۶% ۱۸ آذر ۹۰ ۳۵۰۰۰



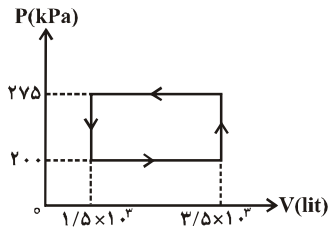
- (۱) ۸۵۰
- (۲) ۳۳۵۰
- (۳) ۲۱۰۰
- (۴) ۱۲۵۰



۳۹- نمودار $P > V$ ی مربوط به چرخه‌ی یک یخچال فرضی، مطابق شکل زیر است. اگر حداقل ۵ چرخه لازم باشد تا 5 kg آب صفر درجه‌ی سلسیوس درون یخچال به طور کامل منجمد شود، این یخچال در هر چرخه، برای انجماد آب، چند ژول گرما به فضای بیرون می‌دهد؟

$$(L_F N \frac{J}{g})$$

۱۴٪ ۵٪ ۹۲ آذر ۸ ۲۹۰۰۰



- (۱) $7/5 \times 10^4$
- (۲) 15×10^4
- (۳) $4/5 \times 10^5$
- (۴) 3×10^5

۴۰- درون ظرفی با حجم ثابت، ۸ گرم گاز کامل هلیوم و ۱۶ گرم گاز کامل اکسیژن در دمای 27°C وجود دارد. با فرض عدم اختلاط دو گاز، چند ژول گرما لازم است تا دمای مخلوط گازها به 57°C برسد؟

$$(M_{O_2} N \frac{g}{mol} \text{ و } M_{He} N \frac{g}{mol} \text{ (C}_V\text{)}_{O_2} N \frac{5}{2} R \text{ (C}_V\text{)}_{He} N \frac{3}{2} R \text{ R N } 8 \frac{J}{mol.K})$$

۱۳٪ ۶٪ ۹۲ آبان ۲۴ ۲۵۰۰۰

- (۱) ۹۰۰
- (۲) ۱۰۲۰
- (۳) ۱۵۰۰
- (۴) ۲۴۰۰

۴۱- اگر با ثابت ماندن دمای چشمه‌ی گرم، دمای چشمه‌ی سرد یک ماشین گرمایی کارنو را 30°C افزایش دهیم، بازدهی آن ۳٪ کم می‌شود. دمای چشمه‌ی گرم این ماشین چند درجه‌ی سلسیوس است؟

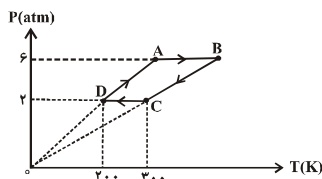
۱۳٪ ۶٪ ۹۱ آذر ۲۴ ۳۴۰۰۰

- (۱) ۱۰۰۰
- (۲) ۷۲۷
- (۳) ۶۰۰
- (۴) ۲۷۳

۴۲- 0.5 مول گاز کامل تک‌اتمی، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را طی می‌کند. در این چرخه کار انجام شده توسط گاز بر روی محیط، چند ژول است؟

$$(R N 8 \frac{J}{mol.K})$$

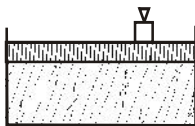
۱۳٪ ۵٪ ۹۰ آبان ۲۰ ۳۲۰۰۰



- (۱) ۸۰۰
- (۲) > 800
- (۳) ۴۰۰
- (۴) > 400

۴۳- دمای مقدار معینی گاز کامل که در زیر پیستون و در فشار ثابت 2 atm قرار دارد را 50 K کاهش می‌دهیم. سپس بر روی پیستون وزنه‌ای قرار داده و فشار آن را به 6 atm می‌رسانیم. پس از به تعادل رسیدن مجموعه، طی یک فرایند فشار ثابت، دمای گاز را 50 K کاهش می‌دهیم. نسبت کار انجام شده در فرایند هم فشار دوم به فرایند هم‌فشار اول کدام است؟

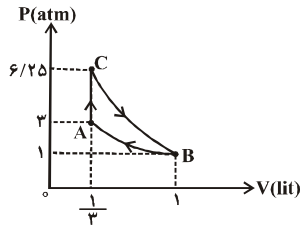
۱۳٪ ۵٪ ۹۱ مهر ۲۱ ۲۸۰۰۰



- (۱) بزرگ‌تر از یک
- (۲) کوچک‌تر از یک
- (۳) برابر با یک
- (۴) باید تعداد مول‌های گاز معلوم باشد.

۴۴- مطابق شکل زیر، مقدار معینی گاز کامل تک‌اتمی، چرخه‌ی ACB را طی می‌کند. اگر فرایندهای CB ، BA و AC به ترتیب بی‌دررو، هم‌دما و هم‌حجم باشند، در هر چرخه اندازه‌ی کار انجام شده در فرایند بی‌دررو چند ژول است؟ $(C_V N \frac{3}{2} R)$

۱۳٪ ۷٪ ۱۰ آذر ۹۱ ۲۳۰۰۰



- (۱) صفر
- (۲) ۱۶۶
- (۳) ۱۶۲/۵
- (۴) ۲۶۶

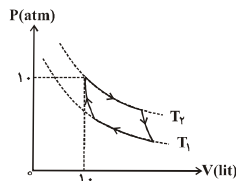
۴۵- درون مخزنی، مقدار معینی گاز کامل وجود دارد. با بازکردن شیر مخزن، ۲۰ درصد گاز داخل آن را خارج می‌کنیم. اگر طی این تغییر، فشار گاز ۲۵ درصد کاهش یابد، دمای مطلق آن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

۱۳٪ ۶٪ ۲۴ آبان ۹۲ ۲۲۰۰۰

- (۱) ۶/۲۵ کاهش می‌یابد.
- (۲) ۶/۲۵ افزایش می‌یابد.
- (۳) ۶/۶ افزایش می‌یابد.
- (۴) ۶/۶ کاهش می‌یابد.

۴۶- در شکل زیر، چرخه‌ی یک ماشین گرمایی که با یک مول گاز کامل و در بیش‌ترین بازدهی ممکن کار می‌کند، نشان داده شده است. اگر در دو فرایند از این چرخه، مقادیر ۱۰۰۰ و ۴۰۰ ژول گرما مبادله شود، دمای T_1 چند کلوین است؟ $(R N \ln \frac{J}{mol.K})$

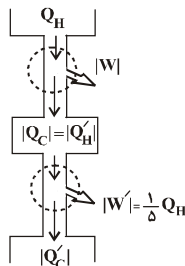
۱۳٪ ۵٪ ۱۰ آذر ۹۱ ۲۳۰۰۰



- (۱) ۳۰۰
- (۲) ۴۰۰
- (۳) ۵۰۰
- (۴) ۶۰۰

۴۷- مطابق طرح‌واره‌ی شکل زیر، ماشین گرمایی دوم، تمام انرژی گرمایی خود را از انرژی تلف شده‌ی ماشین گرمایی اول دریافت می‌کند. اگر بازدهی ماشین اول ۲۰ درصد باشد، بازدهی ماشین دوم چند درصد است؟

۱۳٪ ۵٪ ۲۲ آذر ۹۲ ۲۹۰۰۰



- (۱) ۵
- (۲) ۲۰
- (۳) ۲۵
- (۴) ۴۵

۴۸- در کپسولی به حجم ۲۰ لیتر، ۱۶ گرم گاز کامل هلیوم و یک مول گاز کامل نیتروژن در دمای ۲۷۳ درجه‌ی سلسیوس وجود دارد. با توجه به این‌که در شرایط متعارفی (فشار یک اتمسفر و دمای صفر درجه‌ی سلسیوس)، حجم هر مول گاز تقریباً ۲۲/۴ لیتر است، فشار مخلوط این دو گاز چند اتمسفر می‌باشد؟ $(M_{He} N \frac{g}{mol})$ و این دو گاز با هم واکنش نمی‌دهند.

۱۱٪ ۷٪ ۲۲ مهر ۹۰ ۲۶۰۰۰

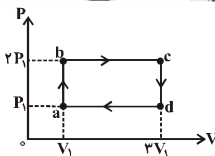
- (۱) ۵/۶
- (۲) ۱۰/۸
- (۳) ۱۱/۲
- (۴) ۲۰/۱۶



۴۹- نمودار $P > V$ ی مقدار معینی گاز کامل تک‌اتمی در چرخه‌ی ماشین گرمایی در شکل زیر نشان داده شده است. در چرخه‌ی این ماشین گرمایی، گاز طی فرایند abc گرمای Q_H را از محیط دریافت می‌کند. اگر در این ماشین به جای گاز کامل تک‌اتمی از گاز کامل دواتمی استفاده شود و نمودار $P > V$ ی آن تغییر نکند، بازدهی ماشین گرمایی چند برابر می‌شود؟

$((C_P N \frac{5}{2} R)$ تک‌اتمی) $(C_V N \frac{3}{2} R)$ تک‌اتمی) $(C_P N \frac{5}{2} R)$ دواتمی) و $(C_V N \frac{5}{2} R)$ دواتمی)

11% 6% 8 آذر ۹۲ ۲۹۰۰۰



- (۱) $\frac{5}{7}$
- (۲) $\frac{7}{5}$
- (۳) ۱
- (۴) $\frac{23}{33}$

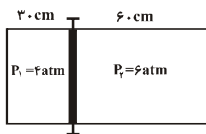
۵۰- اگر دمای مطلق مقدار معینی گاز کامل را ۳۰ درصد کاهش و فشار آن را ۴۰ درصد تغییر دهیم، حجم گاز ۴ لیتر افزایش می‌یابد. حجم اولیه‌ی گاز چند لیتر بوده است؟

11% 5% 6 آبان ۹۰ ۲۵۰۰۰

- (۱) ۲۴
- (۲) ۱۲
- (۳) ۸
- (۴) ۱۰

۵۱- مطابق شکل زیر، دو گاز کامل با فشارهای ۴ و ۶ اتمسفر، در دمای یکسان توسط پیستون ثابتی از هم جدا شده‌اند. اگر پیستون آزاد شود، میزان جابه‌جایی آن چند سانتی‌متر خواهد بود؟ (دما ثابت فرض شود.)

11% 5% 22 مهر ۹۰ ۲۶۰۰۰



- (۱) ۱۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۷/۵
- (۴) ۶

۵۲- یک ماشین گرمایی با بازدهی ۲۵ درصد در هر چرخه، مقدار $3000 J$ گرما به محیط پس می‌دهد. کار حاصل از این ماشین، پس از چند چرخه می‌تواند جسمی به جرم $40 kg$ را با سرعت ثابت از سطح زمین تا ارتفاع ۱۰ متری از آن بالا ببرد؟ (از اتلاف انرژی در مسیر جسم صرف‌نظر شود)

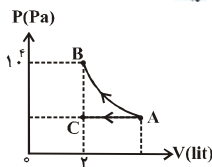
$(g N \frac{m}{s^2})$

10% 6% 10 آذر ۹۱ ۳۳۰۰۰

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۵۳- در شکل زیر، دو فرایند هم‌فشار و هم‌دما بر روی مقدار معینی گاز کامل تک‌اتمی نمایش داده شده است. اگر کار انجام شده بر روی گاز در فرایند هم‌فشار برابر با ۱۰ ژول باشد، فشار گاز در انتهای فرایند هم‌فشار چند پاسکال است؟ $(C_P N \frac{5}{2} R)$

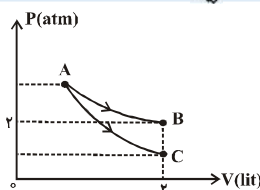
10% 5% 26 آبان ۹۱ ۳۴۰۰۰



- (۱) 2×10^4
- (۲) $2/5 \times 10^4$
- (۳) 0.5×10^4
- (۴) 0.25×10^4

۵۴- مطابق شکل زیر، مقدار معینی گاز کامل تک‌اتمی را از یک حالت معین، یک بار طی یک فرایند هم‌دما و بار دیگر طی یک فرایند بی‌دررو منبسط می‌کنیم. اگر طی فرایند بی‌دررو، گاز ۱۵۰ ژول کار بر روی محیط انجام دهد، فشار گاز در پایان فرایند بی‌دررو چند اتمسفر است؟ $(C_V N \frac{3}{2} R)$ و $(C_P N \frac{5}{2} R)$

10% 5% 7 فروردین ۹۳ ۳۴۰۰۰



- (۱) ۱/۵
- (۲) ۲
- (۳) ۰/۸
- (۴) ۱/۲

سؤال‌های دشوارتر

انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۰۰۰ تا ۵۵۰۰ از هر ۱۰ سوال به ۱ سوال پاسخ دهند.
 انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۵۵۰۰ تا ۶۲۵۰ از هر ۱۰ سوال به ۲ (یا ۳) سوال پاسخ دهند.
 انتظار داریم دانش‌آموزان ترازهای ۶۲۵۰ به بالا از هر ۱۰ سوال به بیش از ۴ سوال پاسخ دهند.

۵۵- برای تبدیل ۴ کیلوگرم آب ۵۰ درجه‌ی سلسیوس به یخ ۲۵ > درجه‌ی سلسیوس از یخچالی که کمپرسور آن دارای توان ۲۳۹۰ W است، استفاده می‌کنیم. اگر یخچال طی ۲۰ چرخه این کار را انجام دهد و هر چرخه‌ی آن ۱۰ ثانیه طول بکشد، ضریب عملکرد یخچال کدام است؟

($L_F N \frac{335}{g} \frac{J}{g.K}$ آب، c ، $N \frac{2}{1} \frac{J}{g.K}$ یخ و $L_F N \frac{335}{g} \frac{J}{g.K}$)

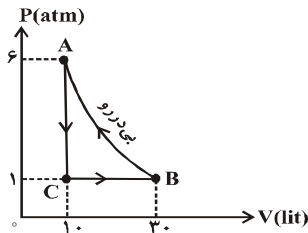
۹٪ ۶٪ ۶ دی ۹۳ ۲۱۰۰۰

۳/۵ (۱)

۴/۵ (۳)

۵۶- مقدار معینی از یک گاز کامل تک‌اتمی چرخه‌ای مانند شکل زیر را طی می‌کند. اگر این چرخه مربوط به یک یخچال فرضی و مساحت داخل آن برابر با $250 \cdot J$ باشد، ضریب عملکرد این یخچال فرضی کدام است؟ ($C_p N \frac{5}{2} R$)

۹٪ ۶٪ ۲۵ شهریور ۹۰ ۱۹۰۰۰



۱/۵ (۱)

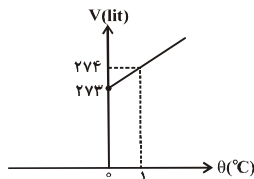
۲ (۲)

۳ (۳)

۵ (۴)

۵۷- شکل زیر، نمودار تغییرات حجم بر حسب دمای یک مول از یک گاز کامل را نشان می‌دهد. اگر حجم گاز ۱۰ لیتر افزایش یابد، کار انجام شده توسط گاز بر روی محیط، چند ژول است؟ ($R N \frac{J}{mol.K}$)

۹٪ ۴٪ ۶ آبان ۹۰ ۲۵۰۰۰



۴۰ (۱)

>۴۰ (۲)

>۸۰ (۳)

۸۰ (۴)

۵۸- دمای منبع سرد و گرم در یک یخساز که منطبق بر عکس چرخه‌ی کارنو کار می‌کند به ترتیب $23^\circ C$ و $27^\circ C$ است. اگر یخساز در هر ۵ ثانیه یک چرخه انجام دهد و توان مصرفی کمپرسور آن ۱ kW باشد، اندازه‌ی گرمایی که یخساز در هر چرخه به محیط می‌دهد، چند کیلوژول است؟

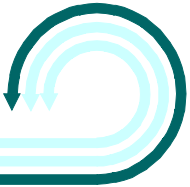
۹٪ ۴٪ ۲۲ آذر ۹۲ ۳۹۰۰۰

۵ (۲)

۳ (۱)

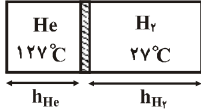
۵۰ (۴)

۳۰ (۳)



۵۹- مطابق شکل زیر، داخل یک استوانه توسط پیستون عایقی که می‌تواند حرکت کند، به دو قسمت تقسیم شده است. اگر جرم گازهای کامل هیدروژن و هلیوم به ترتیب ۴۰g و ۲۰g و پیستون در حال تعادل باشد، نسبت طول ارتفاع بخش هیدروژن استوانه (h_{H_2}) به طول ارتفاع بخش هلیوم استوانه (h_{He}) کدام است؟ ($M_{H_2} = 2 \frac{g}{mol}$ ، $M_{He} = 4 \frac{g}{mol}$ و از اصطکاک بین پیستون و دیواره صرف‌نظر شود).

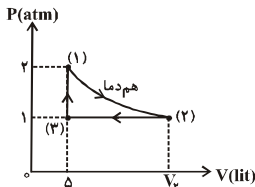
۹٪ ۴٪ ۱۲ آبان ۹۱ ۲۵۰۰۰



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

۶۰- مطابق چرخه‌ی شکل زیر، مقدار معینی گاز کامل نیتروژن ابتدا با گرفتن ۶۹۰ ژول گرما به صورت هم‌دما منبسط شده، سپس در فشار ثابت تا حجم اولیه سرد می‌شود و در نهایت در حجم ثابت به حالت اولیه برمی‌گردد. بازدهی ماشین گرمایی که از این چرخه استفاده می‌کند، تقریباً چند درصد است؟ ($C_V = \frac{5}{2} R$)

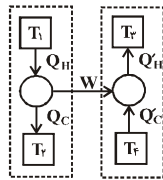
۹٪ ۴٪ ۱۳ بهمن ۹۱ ۲۸۰۰۰



- (۱) ۹/۸
- (۲) ۲۰
- (۳) ۱۵
- (۴) ۸

۶۱- قسمت‌های سمت چپ و سمت راست از شکل زیر، به ترتیب طرح‌واره‌هایی از یک ماشین گرمایی مطابق بر چرخه‌ی کارنو و یک یخچال هستند. اگر ضریب عملکرد یخچال برابر ۴ و دمای مطلق T_1 دو برابر دمای مطلق T_2 باشد، حاصل $\frac{|Q_H|}{|Q_C|}$ کدام است؟

۸٪ ۵٪ ۱۰ آذر ۹۱ ۲۳۰۰۰



- (۱) ۱
- (۲) ۱/۵
- (۳) ۱/۲۵
- (۴) ۲/۵

۶۲- مقدار معینی گاز کامل در یک ماشین گرمایی بین دو چشمه‌ی گرمایی با دماهای $47^\circ C$ و $127^\circ C$ کار می‌کند و در هر چرخه به اندازه‌ی ۲۰۰۰J گرما از چشمه‌ی گرم دریافت کرده و به‌اندازه‌ی ۱۷۰۰J گرما به چشمه‌ی سرد می‌دهد. بدون تغییر دمای چشمه‌های سرد و گرم این ماشین، می‌خواهیم به طور فرضی با تغییر فرایندهای ترمودینامیک در این ماشین گرمایی بازدهی آن را به حداکثر مقدار ممکن برسانیم. با این کار، بازدهی این ماشین گرمایی چقدر افزایش می‌یابد؟

۸٪ ۴٪ ۸ آذر ۹۲ ۲۹۰۰۰

- (۱) ۵
- (۲) ۰/۰۱
- (۳) ۰/۰۵
- (۴) ۰/۵

۶۳- مقدار معینی گاز کامل تک‌اتمی در زیر پیستون متحرکی با اصطکاک ناچیز که جرم آن همراه با وزنه‌ی رویش، برابر با ۲۰kg بوده و مساحت آن 20 cm^2 است، وجود دارد. گاز را به تدریج سرد می‌کنیم تا پیستون ۱۰cm پایین رود. اندازه‌ی گرمایی که گاز طی این فرایند از دست می‌دهد،

چند ژول است؟ ($C_P = \frac{5}{2} R$ و $C_V = \frac{3}{2} R$ ، $P_0 = 1.05 \text{ Pa}$ ، $g = 10 \frac{N}{kg}$)

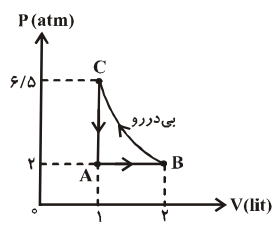
۸٪ ۳٪ ۲۲ مهر ۹۰ ۲۶۰۰۰

- (۱) ۳۰۰
- (۲) ۳۳۰
- (۳) ۵۰۰
- (۴) ۵۵۰

۶۴- نمودار $P > V$ ی چرخه‌ی یک یخچال که با ۲ مول گاز کامل تک‌اتمی کار می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر فرایند BC بی‌دررو باشد و گاز

در هر دقیقه ۶ چرخه را طی کند، توان یخچال چند وات است؟ $(C_V N \frac{3}{2} R, C_P N \frac{5}{2} R)$

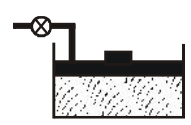
۷٪ ۵٪ ۶ دی ۹۲ ۳۱۰۰۰



- (۱) ۱۷/۵
- (۲) ۱۷۵
- (۳) ۳۵/۱۲
- (۴) ۲۰/۷

۶۵- مقدار ۶۴ گرم گاز کامل اکسیژن در دمای $27^\circ C$ در داخل استوانه‌ی شکل زیر قرار دارد. وقتی دمای گاز را به $127^\circ C$ برسانیم، نسبت به حالت اولیه، حجم آن ۲۰ درصد افزایش و فشار آن ۵۰ درصد کاهش می‌یابد. چند گرم گاز از درون مخزن خارج شده است؟

۷٪ ۴٪ ۲۴ آذر ۹۱ ۳۴۰۰۰



- (۱) ۵۴/۴
- (۲) ۹/۶
- (۳) ۷۳/۶
- (۴) ۳۵/۲

۶۶- به وسیله‌ی تلمبه‌ای به حجم $\frac{1}{4}$ لیتر، مقدار معینی گاز کامل با دمای $3^\circ C$ و فشار ۱ اتمسفر را به داخل مخزنی به حجم ۳ لیتر پمپ می‌کنیم. اگر در انتها، دمای گاز درون مخزن به $27^\circ C$ و فشار آن به ۱۰ اتمسفر برسد، چند بار تلمبه به طور کامل زده شده است؟

۷٪ ۳٪ ۱۰ آبان ۹۲ ۲۷۰۰۰

- (۱) ۱۰۸
- (۲) ۵۴
- (۳) ۲۷
- (۴) ۴

۶۷- مطابق شکل زیر، درون سیلندری عایق‌بندی شده با مساحت سطح پیستون 50 cm^2 ، یک لیتر گاز کامل تک‌اتمی وجود دارد. اگر اندازه‌ی نیروی F را به آرامی از ۴۰۰ نیوتون به ۵۰۰ نیوتون افزایش دهیم به طوری که در حین این عمل، پیستون یک سانتی‌متر به سمت چپ رانده شود، کاری که بر روی گاز انجام می‌گیرد، چند ژول است؟ $(C_V N \frac{3}{2} R, C_P N \frac{5}{2} R, P_0 N 10^5 \text{ Pa})$ ، از اصطکاک صرف‌نظر شود.

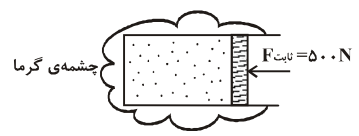
۷٪ ۲٪ ۲۰ آبان ۹۰ ۳۲۰۰۰



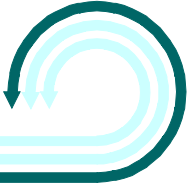
- (۱) ۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۱۵
- (۴) ۲۰

۶۸- در شکل زیر، نیم مول گاز کامل تک‌اتمی درون محفظه‌ای وجود دارد و همواره نیروی خارجی ثابت 500 N بر پیستون وارد می‌شود. دمای مجموعه در ابتدا هم‌دمای چشمه‌ی گرمای اطراف آن می‌باشد. سپس دمای چشمه‌ی گرمای را به 300 K رسانده و اجازه می‌دهیم تا دمای دستگاه در یک فرایند آرمانی به دمای چشمه برسد. اگر در این تحول، پیستون ۲۰ سانتی‌متری به سمت راست جابه‌جا شود، دمای اولیه‌ی دستگاه چند کلون بوده است؟ $(R N 8 \frac{J}{\text{mol.K}})$ و از فشار محیط صرف‌نظر کنید.

۶٪ ۳٪ ۲۲ مهر ۹۰ ۲۶۰۰۰



- (۱) ۳۲۵
- (۲) ۲۷۵
- (۳) ۳۷۵
- (۴) ۲۵۰



۶۹- بازدهی یک کولر گازی که با عکس چرخه‌ی کارنو کار می‌کند برابر ۲۰ درصد است. اگر دمای هوای محیط بیرون اتاق بر حسب درجه‌ی سلسیوس $14/9$ برابر دمای درون اتاق باشد، دمای داخل اتاق و محیط بیرون به ترتیب از راست به چپ چند درجه‌ی سلسیوس است؟

۶٪ ۳٪ ۸ آذر ۹۲ ۲۹۰۰۰

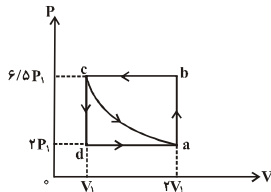
(۱) ۵ و $74/5$ (۲) ۶ و $89/4$

(۳) ۳ و $44/7$ (۴) ۲ و $29/8$

۷۰- شکل زیر، نمودار $P > V$ ی چرخه‌ای را نشان می‌دهد که در آن، مسیر ca بی‌دررو می‌باشد. اگر مساحت درون چرخه‌ی $abca$ ، 55 واحد در

دستگاه SI باشد، کار در چرخه‌ی $abca$ چند واحد SI است؟ (گاز تک‌اتمی کامل است، $C_p N \frac{5}{2} R, C_v N \frac{3}{2} R$)

۶٪ ۳٪ ۴ آذر ۹۰ ۳۲۰۰۰



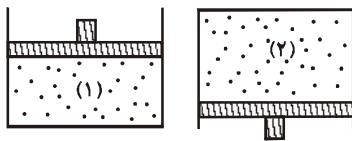
(۱) ۹۰ (۲) ۷۵

(۳) ۸۵ (۴) ۱۰۰

۷۱- مطابق شکل‌های زیر، دو ظرف مشابه را که حاوی مقدار برابری از یک نوع گاز کامل در دمای اولیه‌ی یکسان هستند، در راستای عمودی، یک بار

در حالت (۱) و بار دیگر در حالت (۲) قرار داده و به آرامی گرم می‌کنیم. اگر وزن پیستون برابر با 100 N و مساحت آن برابر با 100 cm^2 بوده و گرمای داده شده به گاز در هر دو حالت یکسان باشد، جابه‌جایی پیستون در حالت دوم، چند برابر جابه‌جایی آن در حالت اول است؟ ($P_0 = 1.0^5\text{ Pa}$ و از اصطکاک بین پیستون و ظرف صرف‌نظر شود.)

۶٪ ۳٪ ۶ آبان ۹۰ ۲۵۰۰۰



(۱) ۱

(۲) $\frac{10}{9}$

(۳) $\frac{11}{9}$

(۴) بسته به نوع گاز، هر سه گزینه درست است.