جزوه شماره 7 ویژه کنکور

سال سوم ریاضی

نکته و تست

ترمودینامیک

گرد آورنده :

مهرداد پورمحمد

مدرس کلاس های کنکور تالش و شهرستانهای مجاور

برگزاری کلاس های تک نفره و گروهی

فیزیک پایه و کنکور

پدید آورنده بیش از 30 جزوه آموزشی و کنکوری در **فیزیک**

مهرداد پورمحمد مدرس فیزیک مرکز تیزهوشان تالش 09113833788

موضوع: ترمودینامیک | سال: سوم | تهیه و تنظیم: مهرداد پورمحمد ۰۹۱۱۳۸۳۳۷۸۸

ترمودینامیک : توصیف رفتار ماده برحسب کمیت های ماکروسکوپیک .

کمیت های ماکروسکوپیک : کمیت هایی که در آن وضعیت ماده را در مقیاس بزرگ توصیف می کنند، (در این کمیت ها به رفتار تک تک ذرات ماده کاری نداریم) برخی از این کمیت ها عبارتند از : ۱) فشار (P) ۲) دما (T) ۳) حجم (V) ۴) گرما و...

دستگاه ترمودینامیکی : مقداری گاز یا مایع را که از بقیه محیط جدا می کنیم و مورد بررسی قرار می دهیم.

محیط : آنچه را که در اطراف دستگاه بر روی رفتار دستگاه موثرند و می توانند با دستگاه تبادل انرژی داشته باشند.

حالت دستگاه : وضعیت هر دستگاه به صورت گاز با سه کمیت فشار (P) و حجم (V) و دما (T) مشخص می شود که آنرا حالت دستگاه می گویند.

حالت تعادل دستگاه : هرگاه فشار و دمای گاز در همه ی نقاط یکسان باشد حالت تعادل گاز گویند.

فرآیند ترمودینامیکی : تحولی را که در آن دستگاه با تبادل کار و یا گرما از یک حالت به حالت دیگر می رود.

متغیر ترمودینامیکی : کمیت های ماکروسکوپی که حالت دستگاه را می توان برحسب آنها توصیف کرد.

گاز کامل : گازی که چگالی آن بسیار کم بوده و بین مولکول های آن انرژی پتانسیل وجود ندارد و فقط دارای انرژی جنبشی هستند. (یا گاز رقیقی که معادله حالت آن ساده و مستقل از نوع گاز است.)

معادله حالت : رابطه بین متغیرهای ترمودینامیکی است.

$$\frac{PV}{T} = \text{مقدار ثابت}(nR) \Rightarrow \frac{PV}{T} = nR \Rightarrow \boxed{PV = nRT}$$

n تعداد مول گاز است. $n = \frac{m}{M}$ (m: جرم گاز، M: جرم مولکولی)

R ثابت گازها $(R = 8.314 \frac{J}{mol\,K})$

P فشار گاز (برحسب پاسکال Pa) ، V حجم گاز (برحسب متر مکعب m^3) ، T دما (برحسب کلوین K)

* مقایسه دو حالت گاز کامل :

$$\boxed{\frac{P_2V_2}{T_2} = \frac{P_1V_1}{T_1}}$$

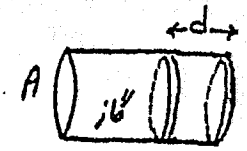
موضوع: ترمودینامیک سال: سوم تهیه و تنظیم: مهرداد پورمحمد ۰۹۱۱۳۸۳۳۷۸۸

* در ترمودینامیک با سه دسته نمودار روبه رو هستیم: ۱) P-V (فشار-حجم) ۲) P-T ۳) V-T

* تبادل انرژی بین محیط و دستگاه از دو طریق انجام می‌گیرد: ۱) کار ۲) گرما

مهرداد پورمحمد

مفهوم کار در ترمودینامیک: کار نوعی تبادل انرژی بین دستگاه و محیط است.



کار دستگاه روی محیط $W' = Fd = PAd = P\Delta V = P(V_2 - V_1)$

یادآوری روابط: $P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA$ ، حجم $V = Ad$ ، $\Delta V = A\Delta d$ ، $W = Fd\cos\theta$

توجه ۱: همواره بین کار دستگاه روی محیط (W') و کار محیط روی دستگاه (W) داریم: $W = -W'$

توجه ۲: رابطه اصلی (کاربردی) کار در ترمودینامیک: ΔV تغییر حجم گاز $W = -P\Delta V$

گرما: مقدار انرژی که در تماس دو جسم گرم و سرد از جسم گرم به سرد منتقل می‌شود.

نکته مهم: کار محیط روی دستگاه (W) در تراکم (کاهش حجم) مثبت و در انبساط (افزایش حجم) منفی است یعنی:

در انبساط $W < 0$ در تراکم $W > 0$

منبع گرما: جسمی است که اگر گرما بگیرد یا بدهد دمای آن تغییر نکند مثل هوای اتاق برای یک فنجان چای، یا آب دریا

فرآیندهای ترمودینامیکی خاص: ۱) فرآیند هم حجم ۲) فرآیند هم فشار ۳) فرآیند هم دما ۴) فرآیند بی‌دررو

۱) فرآیند هم حجم: در این فرآیند حجم ثابت است و فشار و دما متغیرند. ($W = 0$ و $Q \neq 0$)

۲) فرآیند هم فشار: در این فرآیند فشار ثابت است و حجم و دما متغیرند. ($W \neq 0$ ، $Q \neq 0$)

۳) فرآیند هم دما: در این فرآیند دما ثابت است و فشار و حجم متغیرند. ($W \neq 0$ ، $Q \neq 0$)

۴) فرآیند بی‌دررو: در این فرآیند بین دستگاه و محیط تبادل گرمایی صورت نمی‌گیرد ($Q = 0$) و عمل تراکم یا انبساط یا باید بسیار آهسته و یا بسیار سریع انجام گیرد و نیز می‌توان دستگاه را عایق بندی کرد. ($Q = 0$ ، $W \neq 0$)

چرخه: مجموعه چند فرآیند که دستگاه پس از طی کردن آنها به حالت اولیه خود برمی‌گردد.

نکته: در چرخه ساعتگرد کار محیط روی دستگاه منفی و در چرخه پادساعتگرد کار محیط روی دستگاه مثبت است.

موضوع: ترمودینامیک سال: سوم تهیه و تنظیم: مهرداد پورمحمد ۰۹۱۱۳۸۳۳۷۸۸

گرمای ویژه در حجم ثابت: مقدار گرمایی که در حجم ثابت به یکای جرم گاز داده می‌شود تا دمای آن یک کلوین بالا رود. (C_V)

گرمای ویژه در فشار ثابت: مقدار گرمایی که در فشار ثابت به یکای جرم گاز داده می‌شود تا دمای آن یک کلوین بالا رود. (C_P)

ظرفیت گرمایی مولی در حجم ثابت: مقدار گرمایی که در حجم ثابت به یک مول از یک گاز داده می‌شود تا دمای آن یک کلوین بالا رود. (C_{mV})

$$C_{mV} = MC_V$$

ظرفیت گرمایی مولی در فشار ثابت: مقدار گرمایی که در فشار ثابت به یک مول از یک گاز داده می‌شود تا دمای آن یک کلوین بالا رود. (C_{mP})

$$C_{mP} = MC_P$$

Q_V گرمای لازم برای تغییر دما در فرآیند هم‌حجم:

$$Q_V = mC_V\Delta T = nMC_V\Delta T = nC_{mV}\Delta T$$

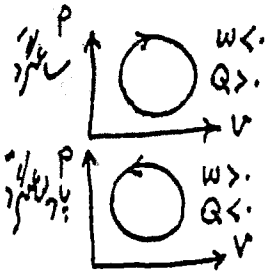
$$n = \frac{m}{M} \rightarrow m = nM$$

$$\Rightarrow Q_V = nC_{mV}\Delta T$$

Q_P گرمای لازم برای تغییر دما در فرآیند هم‌فشار:

$$Q_P = mC_P\Delta T = nMC_P\Delta T = nC_{mP}\Delta T$$

$$\Rightarrow Q_P = nC_{mP}\Delta T$$



نکته ۱: در چرخه ساعتگرد دستگاه گرما می‌گیرد. $Q>0$

در چرخه پادساعتگرد دستگاه گرما می‌دهد. $Q<0$

انرژی درونی: در یک دستگاه مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل مولکول‌های ماده را انرژی درونی می‌نامیم. (U)

توجه ۱: انرژی درونی مقدار معینی گاز کامل فقط تابع دمای مطلق گاز است.

توجه ۲: تغییر انرژی درونی به مقدار کار و گرمای مبادله‌شده بین دستگاه و محیط ارتباط دارد.

قانون اول ترمودینامیک: تغییر انرژی درونی دستگاه برابر است با مجموع جبری کاری که محیط روی دستگاه انجام می‌دهد و گرمایی که دستگاه دریافت می‌کند.

$$\Delta U = W + Q$$

نکته ۱: قانون اول ترمودینامیک همان قانون پایستگی انرژی در فرآیندهای ترمودینامیکی است.

نکته ۲: اگر دستگاه گرما از محیط بگیرد: $Q>0$ و اگر حجم کاهش یابد (دستگاه متراکم شود) $W>0$

اگر دستگاه گرما به محیط بدهد: $Q<0$ و اگر حجم افزایش یابد (دستگاه منبسط شود) $W<0$

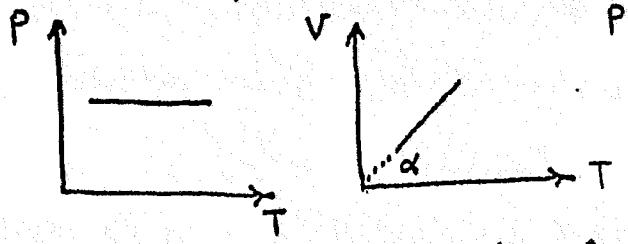
نکته ۳:

در یک چرخه تغییر انرژی درونی دستگاه برابر صفر است. (یعنی $\Delta U = 0$ در چرخه)

موضوع: ترمودینامیک سال: سوم | تهیه و تنظیم: مهرداد پورمحمد ۰۹۱۱۳۸۳۳۷۸۸

* نمودارهای (P-V) ، (V-T) ، (P-T) در فرآیند های هم فشار و هم حجم و هم دما :

۱) در فرآیند هم فشار :

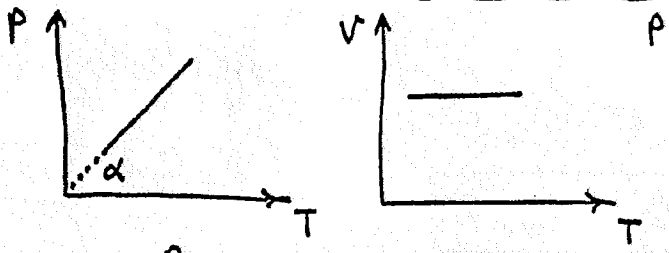


ثابت $= \frac{V}{T}$

$\tan\alpha = \frac{V}{T} = \frac{nR}{P}$

در فرآیند هم فشار $\Delta U = Q + W$

۲) در فرآیند هم حجم :

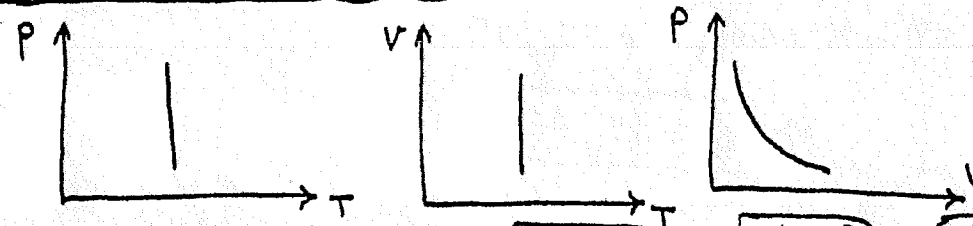


ثابت $= \frac{P}{T}$

$\tan\alpha = \frac{P}{T} = \frac{nR}{V}$

در این فرآیند : $W = 0$ ، $\Delta U = Q$

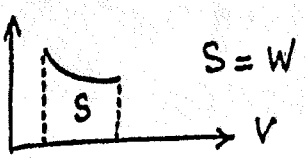
۳) در فرآیند هم دما :



ثابت $= PV$

در فرآیند هم دما $\Delta U = 0$ ، $W = -Q$ یا $Q = -W$

* در نمودار P-V سطح زیر نمودار برابر کار انجام شده است .



($W < 0$ انبساط) ($W > 0$ تراکم)

* در دستگاه ساعتگرد دستگاه گرما می گیرد. ($Q > 0$)

* در دستگاه پادساعتگرد دستگاه گرما می دهد. ($Q < 0$)

عوامل موثر در انرژی درونی : ۱) دمای دستگاه ۲) تعداد ذرات دستگاه

رابطه انرژی درونی : ۱) انرژی درونی گاز تک اتمی $U = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2}PV \Leftarrow \Delta U = \frac{3}{2}nR\Delta T$

۲) انرژی درونی گاز دو اتمی $U = \frac{5}{2}nRT = \frac{5}{2}PV \Leftarrow \Delta U = \frac{5}{2}nR\Delta T$

۳) انرژی درونی گاز چند اتمی $U = \frac{6}{2}nRT = \frac{6}{2}PV \Leftarrow \Delta U = \frac{6}{2}nR\Delta T$

$nR\Delta T = (P_2V_2 - P_1V_1)$

* $\frac{C_{mP}}{C_{mV}}$ را ضریب اتمیسیته گاز می گویند و با γ نشان می دهند .

موضوع: ترمودینامیک سال: سوم | تهیه و تنظیم: مهرداد پورمحمد ۰۹۱۱۳۸۳۳۷۸۸

مهرداد پورمحمد

ماشین گرمایی : ماشینی که گرما را به کار تبدیل می کند.

انواع ماشین گرمایی : ۱) ماشین گرمایی برون سوز : ماشینی که گرما (انرژی) لازم خود را از بیرون دستگاه می گیرد.
۲) ماشین گرمایی درون سوز : ماشینی که گرمای لازم آن در درون دستگاه (موتور) تولید می شود.

توجه : ماشین بخار ماشین گرمایی برون سوز و موتورهای بنزینی و دیزلی ماشین گرمایی درون سوزند.

توجه : تمام ماشین های گرمایی در یک چرخه معین کار می کنند.

بازده ماشین های گرمایی : نسبت کاری که ماشین انجام می دهد به گرمایی که از منبع گرم می گیرد را بازده ماشین گرمایی می گویند و با η (اتا) نشان می دهند.

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H}$$

نکته : بازده ماشین ها همواره کمتر از یک است.

توجه : در هر ماشین گرمایی مقداری گرما از منبع گرم گرفته می شود (Q_H) که توسط ماشین بخشی از گرمای گرفته شده از منبع گرم به کار تبدیل می شود و بخشی دیگر از آن به منبع سرد داده می شود (Q_C).

یعنی : $$\boxed{Q_H = |Q_c| + |W|}$$

قانون اول ترمودینامیک در ماشین های گرمایی :

$$\boxed{\Delta U = Q_H - |Q_c| - |W|}$$

در چرخه ↓

$$0 = Q_H - |Q_c| - |W| \Rightarrow Q_H = |Q_c| + |W| \quad \text{یا} \quad |W| = Q_H - |Q_c|$$

بازده $$\eta = \frac{|W|}{Q_H} = \frac{Q_H - |Q_c|}{Q_H} = 1 - \frac{|Q_c|}{Q_H} \rightarrow \boxed{\eta = 1 - \frac{|Q_c|}{Q_H}}$$

قانون دوم ترمودینامیک : ۱) به بیان ماشین گرمایی : غیرممکن است دستگاه تمام گرمایی را که از منبع گرم دریافت می کند به کار تبدیل کند.

۲) به بیان یخچالی : انتقال گرما از جسم سرد به گرم بدون انجام کار غیرممکن است.

موضوع: ترمودینامیک سال: سوم تهیه و تنظیم: مهرداد پورمحمد ۰۹۱۱۳۸۳۳۷۸۸

یخچال: وسیله‌ای که گرما را از جسم سرد به جسم گرم منتقل می‌کند. (برای این امر باید توسط موتور کار انجام شود تا گرما از منبع سرد گرفته شود.)

مهرداد پورمحمد

قانون اول ترمودینامیک در یخچال: عملکرد یخچال مانند ماشین گرمایی است که در جهت عکس کار می‌کند.

$|Q_H| = Q_c + W$

$Q_c > 0$ گرمایی که از منبع سرد گرفته می‌شود.

$Q_H < 0$ گرمایی که به منبع گرم داده می‌شود.

$W > 0$ کاری که محیط (موتور) روی دستگاه برای این انتقال گرما انجام می‌دهد

$\Delta U = Q_c + W - |Q_H| \xrightarrow{\text{در چرخه } \Delta U = 0} |Q_H| = Q_c + W$

نکته: $Q_H > Q_c$ یعنی گرمایی که یخچال به محیط می‌دهد (Q_H) بیش‌تر از گرمایی است که از داخل یخچال می‌گیرد (Q_c).

نکته: طرز کار کولر مانند یخچال است.

ضریب عملکرد یخچال: نسبت گرمای گرفته شده از منبع سرد (Q_c) به کاری که موتور یخچال انجام می‌دهد را ضریب عملکرد یخچال می‌نامیم.

$K = \frac{Q_c}{W} \Rightarrow K = \frac{|Q_H| - W}{W}$

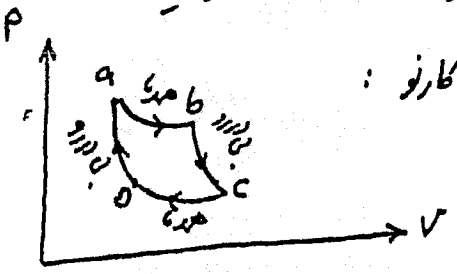
بیشترین بازده مربوط به ماشین کارنو (چرخه کارنو) است.

T_c کمترین دما ، T_H بیشترین دما

$\eta_{max} = 1 - \frac{T_c}{T_H}$

$\frac{T_c}{T_H} = \frac{Q_c}{Q_H}$

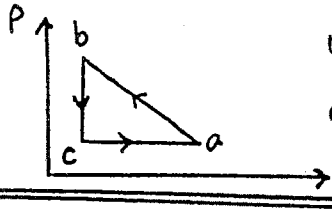
نمودار چرخه کارنو:



همواره $C_{mp} > C_{mv}$ می‌باشد: $C_{mp} - C_{mv} = R$ ، $\frac{C_{mp}}{C_{mv}} > 1$

تهیه و تنظیم: مهرداد پورمحمد ۰۹۱۱۳۸۳۳۷۸۸

یک گاز طی سه فرآیند مطابق شکل از a به b و سپس به c و در نهایت به a برمی‌گردد. کار انجام شده بر روی گاز به ترتیب ..... است.



۱) مثبت - مثبت - منفی ۲) منفی - صفر - مثبت

۳) مثبت - صفر - منفی ۴) منفی - منفی - مثبت

(۱)

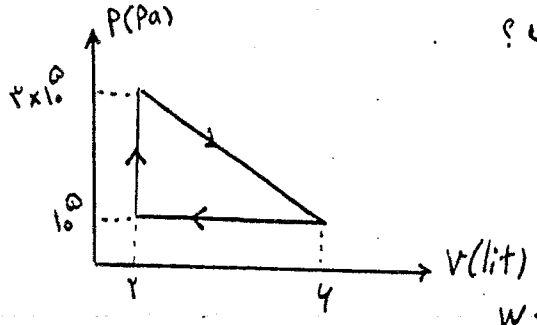
نکته: سه حالت: کار انجام یافته بر روی گاز مثبت است (اگر $\Delta V<0 \Rightarrow W>0$ (۱)

کار انجام یافته بر روی گاز صفر است (اگر $\Delta V=0 \Rightarrow W=0$ (۲)

کار انجام یافته بر روی گاز منفی است (اگر $\Delta V>0 \Rightarrow W<0$ (۳)

پاسخ:

مطابق شکل کار انجام شده توسط گاز بر روی محیط چند ژول است؟



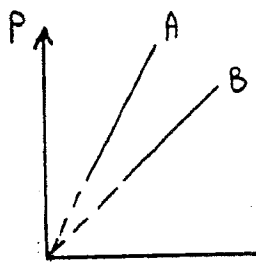
۱) ۸۰۰- ۲) ۴۰۰- ۳) ۴۰۰ ۴) ۸۰۰

(۲)

نکته: اگر کل کار انجام شده بر روی گاز یا دستگاه را بخواهیم برابر مساحت داخل چرخه است. برای چرخه ساعت‌گرد $W<0$ و برای چرخه پادساعت‌گرد $W>0$ و $W'>0$ است، $\boxed{W'=-W}$. W' کار دستگاه روی محیط است...

پاسخ:

اگر نمودار تغییرات فشار - دما (P - T) مطابق شکل مقابل باشد (برای یک گاز کامل) چه رابطه‌ای بین حجم گازها برقرار است؟



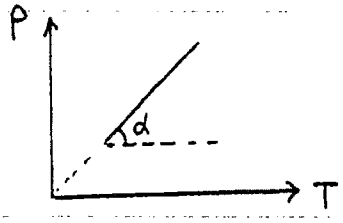
۱) $V_A=V_B$ ۲) $V_A>V_B$

۳) $V_A<V_B$ ۴) $V_A=2V_B$

(۴)

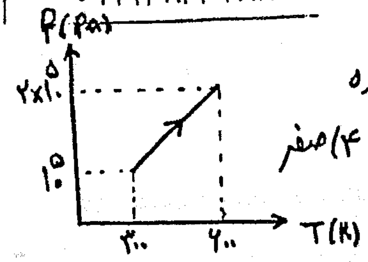
نکته:

در نمودار P-T، شیب خط با حجم رابطه عکس دارد یعنی $\tan\alpha=\frac{nR}{V}$. هرچه شیب بیشتر باشد حجم کمتر و هرچه شیب کمتر باشد، حجم بیشتر است.



این نمودار مربوط به فرآیند هم‌حجم است و در فرآیند هم‌حجم $W=0$ است.

$$V=\text{ثابت} \rightarrow \Delta V=0 \Rightarrow W=0$$



(۴) نمودار P−T برای گاز کامل در یک فرآیند ترمودینامیکی به شکل مقابل است کار انجام شده بر روی گاز چند ژول است؟ ۱) $۴٫۵\times۱۰^{۷}$ ۲) $-۴٫۵\times۱۰^{۷}$ ۳) ۴۵۰۰ ۴) صفر

پاسخ :

---

(۵) ۱۰۰ ژول گرما در حجم ثابت به ۰٫۲ مول گاز CO_2 داده شده است ، دمای آن برحسب درجه کلوین چقدر بالا می رود؟
۱) ۱۶٫۵ ۲) ۱۷ ۳) ۱۷٫۵ ۴) ۱۸

$C_{mV} = ۲۸٫۵\,J/molK$

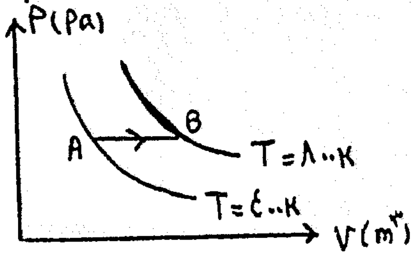
نکته : گرمای مبادله شده به یک گاز در فرآیند هم حجم برابر است با :
" " " " " " "فشار" " " :

$Q_V = n C_{mV} \Delta T$
$Q_P = n C_{mP} \Delta T$

پاسخ :

---

(۶) نیم مول گاز کاملی فرآیند هم فشار زیر را از A تا B می پیماید ، کار انجام شده توسط گاز در این فرآیند چند ژول است
۱) ۲۴۰۰ ۲) ۱۶۰۰ ۳) −۱۶۰۰ ۴) صفر



نکته : در فرآیند هم فشار کار محیط بر روی گاز از رابطه های زیر به دست می آید :

$W = -P(V_2 - V_1)$
$W = -nR(T_2 - T_1)$

کار محیط روی گاز $W' = -W$ کار گاز روی محیط

پاسخ :

---

(۷) دمای نیم مول گاز کاملی را طی یک فرآیند بی درو از ۳۰۰ درجه کلوین به ۴۰۰ درجه کلوین می رسانیم ، کار انجام یافته بر روی گاز چند ژول است؟ ۱) −۶۰۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۴۰۰ ۴) −۴۰۰

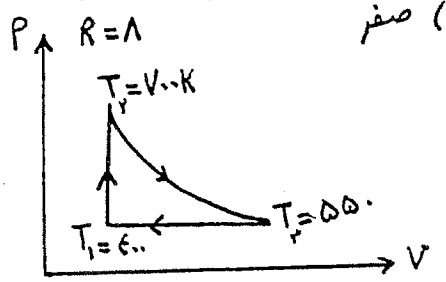
$R = ۸\,J/molK$

نکته : در فرآیند بی درو کار محیط روی گاز از رابطه زیر به دست می آید :

$$W = \frac{3}{2} nR\Delta T \quad \text{و} \quad W = \frac{3}{2}(P_2V_2 - P_1V_1)$$

پاسخ :

(۸) اگر n مول گاز کامل تک اتمی چرخه ای مطابق شکل را طی می کند. کاری که توسط گاز در فرآیندی (در و انجام می دهد چند ژول است؟ ۱) ۱۸۰۰- ۲) ۱۸۰۰ ۳) ۳۶۰۰ ۴) صفر



پاسخ:

(۹) دمای ۲ مول از یک گاز تک اتمی را که در مخزنی به حجم 2lit محبوس است از 27°C به 400K می رسانیم تغییر انرژی درونی گاز چند ژول است؟ $R = 8 \frac{J}{mol.K}$ ۱) ۴۸۰۰ ۲) ۲۴۰۰ ۳) ۱۲۰۰ ۴) ۵۵۵۰

نکته: تغییر انرژی درونی گاز کامل از روابط زیر به دست می آید:

$$\Delta U = U_2 - U_1 = \frac{3}{2} nR\Delta T$$

$$\Delta U = U_2 - U_1 = \frac{3}{2}(P_2V_2 - P_1V_1)$$

$$\Delta U = Q + W \quad (W \text{ کاری که محیط انجام می دهد } Q \text{ گرمایی که گاز می گیرد})$$

(۱۰) در کدام فرآیند $Q = 0$ است؟ ۱) حجم ثابت ۲) دما ثابت ۳) فشار ثابت ۴) هیچ کدام

(۱۱) یک گاز تک اتمی در یک سیلندر در فشار 4atm قرار دارد، در یک فرآیند حجم گاز را از 4lit به 2lit می رسانیم در نتیجه فشار گاز 6atm می شود، تغییر انرژی درونی گاز چند ژول است؟ ۱) ۱۲۰۰- ۲) ۱۸۰۰ ۳) ۱۸۰۰- ۴) ۱۲۰۰

پاسخ:

(۱۲) بر روی یک گاز 400J کار انجام می دهیم و آن را متراکم می کنیم. گاز 300J گرما به محیط می دهد، تغییر انرژی درونی دستگاه چند ژول است؟ ۱) ۷۰۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۰۰- ۴) ۷۰۰-

نکته: در رابطه $\Delta U = Q + W$، اگر گاز گرما بگیرد Q مثبت و اگر گاز گرما از دست بدهد Q منفی می شود. W در تراکم (+) و در انبساط منفی است و نیز $W' = -W$.

پاسخ:

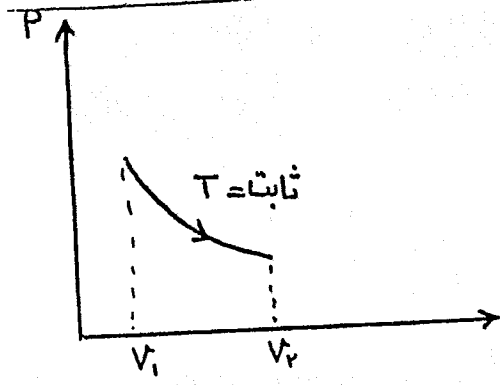
(۱۳) در گازها نسبت $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ (ضریب انبساط) :

۱) $\gamma > 1$ ۲) $\gamma < 1$ ۳) $\gamma = 1$ ۴) $\gamma > 1$ ، $\gamma = 1$ ، $\gamma < 1$

(۱۴) کار انجام شده روی گاز ..... و گاز ..... .

۱) مثبت ، گرما داده است. ۲) مثبت ، گرما گرفته است.

۳) منفی ، گرما داده است. ۴) منفی ، گرما گرفته است.



نکته: در فرآیند هم دما ؛ انرژی درونی ثابت می ماند. ($U \propto T$) $\Delta U = 0$

در فرآیند هم دما ؛ تغییر انرژی درونی گاز صفر می شود.

در فرآیند هم دما $Q = -W$ می شود. در فرآیند انبساط کار محیط روی گاز منفی است و...

پاسخ :

---

(۱۵) در کدام فرآیند $\Delta U = 0$ است ؟ ۱) بی دررو ۲) هم دما ۳) هم حجم ۴) هم فشار

پاسخ :

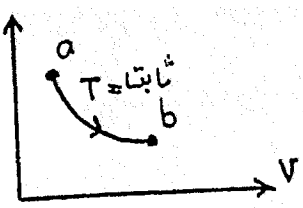
---

(۱۶) انرژی درونی گاز کامل تابعی از ..... است. ۱) حجم ۲) چگالی ۳) دما ۴) فشار

پاسخ :

---

(۱۷) در نمودار زیر مساحت زیر نمودار 10^4 J است ، Q کدام است؟



۱) -10^4 J ۲) $+10^4$ J ۳) 10^{-4} J ۴) -10^{-4} J

پاسخ :

---

(۱۸) گاز کاملی ۲۵۰ J گرما می گیرد و ۳۰۰ J کار روی محیط انجام می دهد ، انرژی درونی آن چقدر تغییر می کند؟

۱) $+550$ J ۲) $+50$ J ۳) -50 J ۴) -550 J

پاسخ :

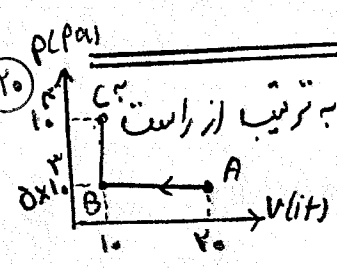
---

(۱۹) در کدام فرآیند کار انجام شده روی گاز صفر است ؟ ۱) هم دما ۲) بی دررو ۳) هم فشار ۴) هم حجم

پاسخ :

---

(۲۰) در نمودار روبرو کار انجام یافته توسط محیط و گرمای گرفته شده یا از دست داده شده توسط گاز به ترتیب از راست به چپ کدام است ؟ ۱) -50 ، $+50$ ۲) $+50$ ، -50 ۳) $+100$ ، $+500$ ۴) -500 ، $+100$



(۲۱) بازده یک ماشین گرمایی ۸۰ درصد و گرمای داده شده به آن ۲۰kJ می باشد، چه مقدار کار توسط ماشین انجام شده است؟ ۱) ۴kJ ۲) ۲۵kJ ۳) ۱۶kJ ۴) ۱۲kJ

نکته: در ماشین گرمایی بازده $\eta = \frac{|W|}{Q_H}$ است.

پاسخ:

---

(۲۲) توان یک ماشین حرارتی ۹۰kW و بازده آن ۲۵ درصد است، این موتور در هر دقیقه چند مگا ژول به محیط گرما می دهد؟ ۱) ۱۶,۲ ۲) ۳۲,۴ ۳) ۸,۱ ۴) ۴۸,۶

نکته: توان در ماشین گرمایی برابر $P = \frac{W}{t}$ است.

$Q_H = |W| + |Q_c|$

Q_H گرمایی که دستگاه (ماشین گرمایی) دریافت می کند، $|W|$ کاری که ماشین گرمایی انجام می دهد،

$|Q_c|$ گرمایی که ماشین گرمایی به منبع سرد می دهد.

پاسخ:

---

(۲۳) در یک ماشین گرمایی، گرمای تلف شده توسط دستگاه $\frac{1}{4}$ کار انجام شده توسط دستگاه می باشد، بازده این ماشین چند درصد است؟ ۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

پاسخ:

---

(۲۴) یک ماشین گرمایی در هر چرخه ۴۰۰۰J گرما دریافت می کند و ۱۰۰۰J کار انجام می دهد، گرمای تلف شده و بازده به ترتیب کدام است؟ ۱) ۳۰۰۰J، ۲۵ درصد ۲) ۱۰۰۰J، ۲۵ درصد ۳) ۳۰۰۰J، ۷۵ درصد ۴) ۱۰۰۰J، ۷۵ درصد

---

(۲۵) در یک ماشین بخار در هر دقیقه ۱۲۰kJ گرما به ماشین می دهیم اگر توان ماشین ۱۶۰۰ وات باشد، بازده ماشین کدام است؟ ۱) ۰,۶ ۲) ۰,۲ ۳) ۰,۸ ۴) ۰,۱۶

پاسخ:

(۲۶) توان موتور یک یخچال ۸۰۰ وات و ضریب عملکرد آن ۴ می باشد، در مدت ۵ دقیقه مقدار گرمایی که یخچال به محیط بیرون می دهد چند کیلوژول است؟ ۱) ۷۲۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۱۲۰۰ ۴) ۴۰۰

پاسخ:

---

(۲۷) در یک یخچال 9 Kg آب صفر درجه سلسیوس در مدت یک ساعت تبدیل به یخ می شود، اگر توان یخچال ۶۰۰ وات باشد، ضریب عملکرد آن چند است؟ $L_F = 3.2 \times 10^5$ J/Kg

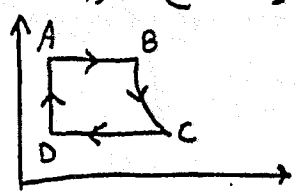
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۲/۵

نکته: $|Q_F| = |-mL_F| = Q_c$ مقدار گرمایی که آب صفر را به یخ صفر تبدیل می کند.

پاسخ:

---

(۲۸) چرخه روبرو مربوط به یک ماشین بخار است. در کدام فرآیند بخار آب در چگالنده تبدیل به مایع می شود؟



۱) AB ۲) BC ۳) CD ۴) DA

نکته: در چرخه ماشین بخار آب با گرفتن گرما ← بخار تبدیل می شود. (AB)
بخار در اثر تنگ انبساط با فرآیند بی دررو کار انجام می دهد. (BC)
با تبدیل بخار به آب در چگالنده (چون حجم کم می شود) ← فشار ثابت می ماند. (CD)
آب را از چگالنده به منبع گرم می رسانند. (در حجم ثابت حجم آب ثابت می ماند.) DA

پاسخ:

---

(۲۹) در یخچال علامت Q_H ، W ، Q_c به ترتیب چگونه است؟ (از راست به چپ)

۱) +، −، + ۲) −، −، + ۳) +، −، − ۴) −، +، +

نکته: علامت در ماشین گرمایی: Q_H → $+Q_H$، $|W|$ → $-W$، $|Q_c|$ → $-Q_c$

در یخچال $-Q_H \Rightarrow |Q_H|$، $+W$، $+Q_c$

۳۰) دمای گاز کاملی را از ۲۷°C به ۲۲۷°C می‌رسانیم. اگر فشار گاز ۲ برابر شود حجمش چند برابر می‌شود؟

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

نکته: نسبت حجم برای درحالت گاز: $\frac{V_2}{V_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{T_1}{T_2}$

پاسخ:

۳۱) اگر حجم گازی را ۲۰ درصد افزایش و فشار آن را ۲۵ درصد کاهش دهیم، درصد تغییرات دمای گاز، کدام است؟

۱) ۱۰٪ افزایش ۲) ۱۰٪ کاهش ۳) ۲۰ درصد افزایش ۴) ۲۰٪ کاهش

نکته: درصد تغییرات یک کمیت برابر است با:

$\text{درصد تغییرات یک کمیت} = \frac{\text{تغییرات کمیت}}{\text{کمیت درحالت اولیه}} \times 100$

$\text{درصد تغییرات دما} = \frac{\Delta T}{T_1} \times 100$

$\text{درصد تغییرات فشار} = \frac{\Delta P}{P_1} \times 100$

$\text{درصد تغییرات حجم} = \frac{\Delta V}{V_1} \times 100$

کمیت اولیه $\frac{n}{100}$ + کمیت اولیه = افزایش n درصد یک کمیت

افزایش ۲۰ درصد حجم $V_2 = V_1 + \frac{20}{100} V_1 = 1.2 V_1$

کمیت اولیه $\frac{n}{100}$ − کمیت اولیه = کاهش n درصد یک کمیت

کاهش ۲۵ درصد فشار $P_2 = P_1 - \frac{25}{100} P_1 = 0.75 P_1$

و نهایتاً استفاده از رابطه $\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$

پاسخ:

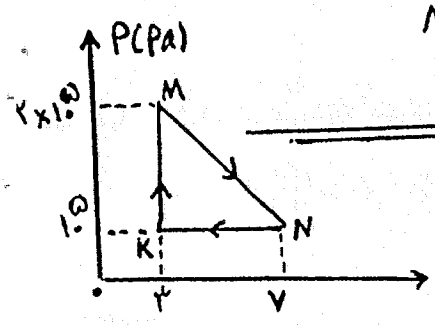
۳۲) حداکثر بازده ماشین حرارتی که بین دماهای جوش و انجماد آب کار می‌کند، تقریباً چند درصد است؟ ۱) ۲۷ ۲) ۱۵ ۳) ۴۰ ۴) ۳۳

ریاضی ۸۹

نکته: حداکثر بازده از رابطه $\eta_{max} = 1 - \frac{T_C}{T_H}$ به دست می‌آید.

مطابق شکل مقابل، گاز دو اتمی، از طریق دو مسیر از K به N رسیده است، گرمایی که گاز در مسیر KMN گرفته چند ژول است؟ $C_{mV}=\frac{5}{2}R$ ، $C_{mP}=\frac{7}{2}R$ ریاضی ۸۹

(۳۳)



۱) ۶۰۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۱۴۰۰ ۴) ۱۲۰۰

نکته: در حل اینگونه از تست‌ها می‌دانیم که $\Delta U=0$ (در چرخه)

W_T را از مساحت داخل چرخه حساب می‌کنیم $Q_T=-W_T$

$Q_T=Q_{KMN}+Q_{NK}$

و چون Q_{NK} مربوط به یک فرآیند هم فشار است قابل محاسبه کردن است در نهایت داریم:

$Q_{KMN}=-W_T-Q_{NK}$

پاسخ:

مقداری گاز کامل تک اتمی طی فرآیندی هم فشار ۵۰۰ ژول گرما از محیط می‌گیرد، تغییر انرژی درونی این گاز چند ژول است؟ $C_{mP}=\frac{5}{2}R$ ریاضی ۸۹

(۳۴)

۱) ۲۰۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۴۰۰

نکته: در فرآیند هم فشار گرمای مبادله شده از روابط $Q_P=nC_{mP}\Delta T$ و $Q_P=\frac{5}{2}P\Delta V$ به دست می‌آید (گاز تک اتمی)

و کار محیط روی دستگاه در فرآیند هم فشار برابر است با: $W=-P\Delta V$

$\Delta U=W+Q=-P\Delta V+\frac{5}{2}P\Delta V=\frac{3}{2}P\Delta V \Longrightarrow$

تغییر انرژی درونی گاز در فرآیند هم فشار (گاز تک اتمی):

$$\boxed{\Delta U=\frac{3}{2}P\Delta V}$$

پاسخ:

---

(۳۵) اگر در دمای ثابت، فشار گازی را دو برابر کنیم، حجم گاز چند برابر می‌شود؟ ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) ۴

نکته مربوط به تست ۳۱ را ببینید!

پاسخ:

۳۶ دومول گاز کامل تک‌اتمی به حجم $1/75\ m^3$ را در فشار ثابت منبسط کرده‌ایم، اگر دمای اولیه گاز ۳۵۰ کلوین باشد و در این فرآیند 10^4 ژول گرما مبادله شده باشد، دمای ثانویه چند کلوین و حجم ثانویه چند مترمکعب است؟ $R = 8 \frac{J}{mol\,K}$ ریاضی ۹۰

۱) ۶۰۰ ، ۳

۲) ۷۶۶ ، ۳

۳) ۷۶۶ ، ۳/۸

۴) ۶۰۰ ، ۳/۸

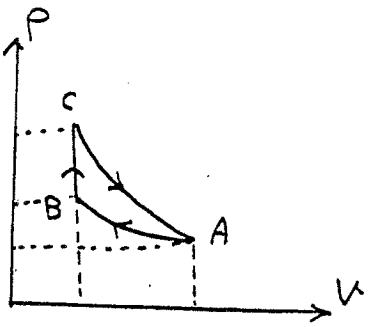
---

۳۷ مخزنی به حجم ۵ لیتر حاوی گاز اکسیژن در فشار $10^5 Pa$ و دمای ۲۷°c است. جرم گاز موجود در مخزن چند گرم است؟ $R = 8\ J/mol\,K$ ، $M_{O_2} = 32\ g/mol$ ریاضی ۹۰

۱) $\frac{10}{3}$ ۲) $\frac{5}{3}$ ۳) $\frac{20}{3}$ ۴) $\frac{5}{24}$

---

۳۸ یک گاز کامل تک‌اتمی چرخه‌ای شامل سه فرآیند متوالی هم‌دما، هم‌حجم و بی‌دررو را مطابق شکل روبه‌رو طی می‌کند. کار انجام شده روی محیط در فرآیند بی‌دررو برابر کدام است؟ ریاضی ۹۰



۱) کار انجام شده در کل چرخه.

۲) گرمای مبادله شده در فرآیند هم‌دما.

۳) کار انجام شده در فرآیند هم‌دما.

۴) گرمای مبادله شده در فرآیند هم‌حجم.

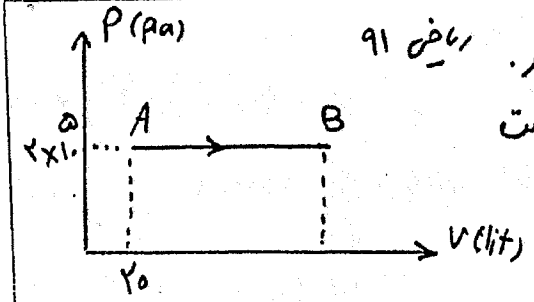
---

۳۹ حجم گاز کاملی در فشار $10^5 Pa$ و دمای ۲۷°c برابر $1\ cm^3$ است. تعداد مولکول‌های گاز کدام است؟ ریاضی ۹۱

($R = 8 \frac{J}{mol\,K}$ ، عدد آووگادرو $= 6 \times 10^{23}$)

۱) $2/5 \times 10^{21}$ ۲) $2/5 \times 10^{19}$ ۳) $\frac{10^{13}}{24}$ ۴) $\frac{10}{24^{24}}$

۴۰ یک گاز کامل تک اتمی، فرآیند AB را مطابق شکل طی می‌کند. ریاضی ۹۱



اگر انرژی درونی گاز طی این فرآیند ۹K تغییر کند، حجم گاز در حالت B چند لیتر است؟ $(C_{mv}=\frac{3}{2}R \quad , \quad C_{mp}=\frac{5}{2}R)$

۱) ۳۵

۲) ۳۸

۳) ۴۵

۴) ۵۰

---

۴۱ حجم اولیه‌ی گاز کاملی در دمای ۲۷°C برابر ۲ لیتر است، اگر در فشار ثابت $1/5\times10^5$ Pa، دمای آن را به ۱۲۷°C برسانیم کاری که گاز روی محیط انجام می‌دهد، چند ژول است؟ ریاضی ۹۱

۱) ۱ ۲) $\frac{200}{3}$ ۳) ۱۰۰ ۴) ۳۰۰

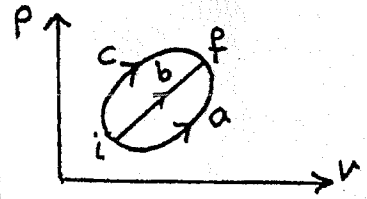
---

۴۲ اگر دمای چشمه سرد یک ماشین گرمایی را که با چرخه کارنو کار می‌کند ۱۰۰ کلوین کاهش دهیم، بازده آن از η به $\eta+20\%$ تبدیل می‌شود. دمای چشمه گرم این ماشین چند درجه سلسیوس است؟ ریاضی ۹۲

۱) ۵۰۰ ۲) ۳۲۷ ۳) ۳۰۰ ۴) ۲۲۷

---

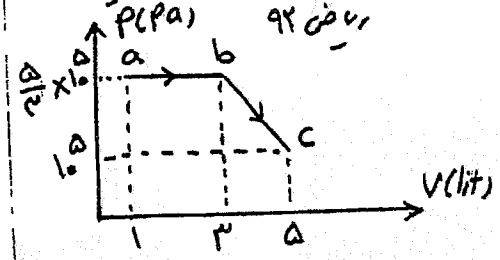
۴۳ نمودار (P-V) ی گاز کاملی که از سه مسیر a، b، c از حالت i به حالت f می‌رود، مطابق شکل روبرو است. اگر تغییر انرژی درونی گاز ΔU و گرمایی که گاز می‌گیرد Q باشد، کدام رابطه درست است؟ ریاضی ۹۲



۱) $Q_c > Q_b > Q_a > 0$ ۲) $Q_a > Q_b > Q_c > 0$ ۳) $\Delta U_a = \Delta U_b = \Delta U_c < 0$ ۴) $\Delta U_a = \Delta U_b = \Delta U_c = 0$

---

۴۴ نمودار (P-V) ی یک گاز کامل تک اتمی مطابق شکل زیر است، گرمایی که گاز در فرآیند abc با محیط مبادله می‌کند، چند ژول است؟ $R=8\frac{J}{mol\,K}$ ریاضی ۹۲



۱) ۱۱۰۰ ۲) ۳۳۰۰ ۳) $\frac{1700}{3}$ ۴) $\frac{2400}{3}$

۴۵) دما ۲ مول گاز کامل در فشار ثابت از ۳۰°C به ۸۰°C افزایش می یابد. کار انجام شده روی گاز در این فرآیند چند ژول است؟ $R = 8,3 \frac{J}{mol.K}$ ریاضی ۹۳

۱) ۴۱۵

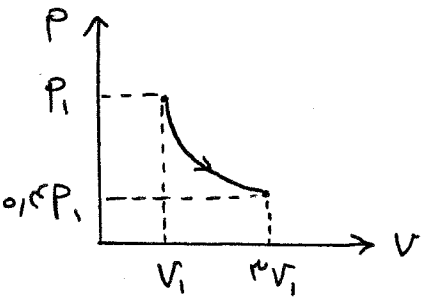
۲) -۴۱۵

۳) ۸۳۰

۴) -۸۳۰

---

۴۶) مطابق شکل زیر، مقداری گاز کامل، طی فرآیندی از حالت i به f می رسد، در مورد این فرآیند می توان گفت:



۱) فرآیند هم دما است.

۲) فرآیند بی دررو است.

۳) گاز گرما گرفته است.

۴) کار انجام شده روی گاز مثبت است.

---

۴۷) ضریب عملکرد یخچالی برابر ۴ است. این یخچال ۲ کیلوگرم آب با دمای ۱۰°C را به یخ ۸°C- تبدیل کرده است. یخچال در این فرآیند چند کیلوژول گرما به محیط بیرون داده است؟ ($C_{آب} = 2C_{یخ} = 4200 \ J/kg°C$ ، $L_f = 336 \frac{kJ}{kg}$) ریاضی ۹۴

۱) ۴۳۳

۲) ۴۹۳

۳) ۸۶۷

۴) ۹۸۷

شماره جزوه های کاربردی

فیزیک

تهیه و تنظیم : **مهرداد پورمحمد** مدرس کلاس های کنکور تالش و شهرستان های غرب گیلان

1-ویژه کنکور سال اول نور

2 – ویژه کنکور سال دوم ریاضی و تجربی

3 – ویژه کنکور سال سوم ریاضی و تجربی

4 – ویژه کنکور سال چهارم مشترک /حرکت شناسی و نیروها

5 – ویژه کنکور سال چهارم مشترک /نوسان و امواج 1 و 2

6 – ویژه کنکور سال چهارم مشترک / امواج الکترو مغناطیس / فیزیک اتمی و مولکولی و هسته ای

7 – ویژه کنکور سال سوم ریاضی فیزیک ترمودینامیک

8 – ویژه کنکور سال چهارم ریاضی فیزیک / حرکت پرتابی / پدیده دوپلر/ فیزیک حالت جامد

13 – فیزیک سال چهارم تجربی ترم اول

14 – فیزیک سال چهارم ریاضی ترم اول

19- فیزیک سال چهارم تجربی ترم دوم

20 – فیزیک سال چهارم ریاضی ترم دوم

و.....

مهرداد پورمحمد مدرس فیزیک مرکز تیزهوشان تالش 09113833788