دورهٔ جمع‌بندی دوپینگ

دوشنبه
۱۴۰۳/۱۲/۲۷

بانک سؤالات کنکور:

فصل ۳ و ۴ دهم

دفترچه پاسخ

دوپینگ ماز

گروه آزمایشی علوم تجربی

فیزیک

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پیشنهادی
فیزیک	۳۱	۱	۳۱	۴۲ دقیقه

هفته اول	هفته دوم	هفته سوم	هفته چهارم	هفته پنجم	هفته ششم
۱ و ۲ دهم	۳ و ۴ دهم	۱ یازدهم	۲ یازدهم	۳ یازدهم	۱ دوازدهم	۲ دوازدهم	۳ دوازدهم	۴ دوازدهم

۵۵ روز جمع‌بندی تا کنکور اردیبهشت

دفترچهٔ مکمل دوپینگ: این دفترچه روز بعد از آزمون دوپینگ هر درس در اختیار شما قرار می‌گیرد و شامل بانک سؤالات کنکورهای سراسری ۹۸ تا ۱۴۰۳ در همان مبحث است تا ضمن مرور مجدد، سیر تست‌های کنکور در هر مبحث را به دقت مورد بررسی قرار دهید.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفادهٔ غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

سؤالات کنکور: فصل ۳ دهم

۱- یک پمپ آب در هر ساعت ۲۵۲ تن آب را تا ارتفاع ۱۲ متر بالا می‌کشد. اگر بازده پمپ ۸۰ درصد باشد، توان پمپ چند کیلووات است؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$

۱) ۷/۵ ۲) ۸ ۳) ۸/۴ ۴) ۱۰/۵

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۳)(کنکور داخل ۹۸)

نکته:

۱ـ در بالابرها مانند پمپ آب یا آسانسور، انرژی مصرفی، انرژی الکتریکی می‌باشد و کار مفید خروجی نیز mgh می‌باشد و می‌توان نوشت:

$$\text{بازده} = Ra = \frac{W_{\text{مفیدخروجی}}}{E_{\text{مصرفی}}} = \frac{mgh}{P_{\text{مصرفی}} \times t}$$

h: میزان تغییر ارتفاع جسم m: جرمی که بالابر آن را بالا می‌برد

۲ـ اگر پمپ آبی m کیلوگرم آب را از عمق چاهی به اندازهٔ h بالا آورده و سپس آن را با تندی v پمپاژ کند در این صورت کار مفید پمپ از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$W_{\text{مفیدخروجی}} = mgh + \frac{1}{2}mv^2$$

پاسخ تشریحی:

پمپ آب، انرژی پتانسیل آب را افزایش می‌دهد:

$$\%Ra = \frac{mg\Delta h}{P\Delta t} \times 100 \rightarrow 80 = \frac{252 \times 10^3 \times 10 \times 12 \times 100}{P \times 3600} \rightarrow P = 10500\,W = 10/5\,kW$$

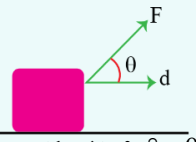
گروه آموزشی ماز

۲- نیروی $\vec{F}=(30N)\vec{i}+(40N)\vec{j}$ به جسمی به جرم ۵kg وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازهٔ $\vec{\Delta x}=(6m)\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چند ژول است؟

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۲۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۰۰۳)(کنکور داخل ۹۸)

نکته:



۱ـ کار نیروی ثابت F برابر است با:

$$W_F = Fd\cos\theta$$

۲ـ اگر زاویهٔ بین F و d برابر با ۹۰° باشد، نیروی F کاری انجام نمی‌دهد. اگر $0° \le \theta < 90°$ باشد، کار نیروی F مثبت است و اگر $90° < \theta \le 180°$ باشد، کار نیروی F منفی است.

پاسخ تشریحی:

جابه‌جایی در راستای $\vec{i}$ است، پس مؤلفهٔ $\vec{j}$ از نیرو کاری انجام نمی‌دهد فقط کافی است مؤلفهٔ $\vec{i}$ نیرو را در نظر بگیریم.

$$W_F = F_x d\cos 0 = 30 \times 6 \times 1 = 180\,J$$

گروه آموزشی ماز

۳- برای اینکه سرعت وزنه‌ای با جرم معین از صفر به V برسد، باید کار W_1 روی آن انجام شود و برای اینکه سرعت این وزنه از V به ۳V برسد، باید کار W_2 روی آن انجام شود، نسبت $\frac{W_2}{W_1}$ چقدر است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۸ ۴) ۹

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۳)(کنکور خارج ۹۸)

قضیهٔ کار و انرژی بیان می‌کند که کار کل انجام شده روی جسم با تغییرات انرژی جنبشی برابر است:

$$W_t = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \rightarrow \frac{W'_t}{W_t} = \frac{K'_2 - K'_1}{K_2 - K_1} = \frac{m'(v'^2_2 - v'^2_1)}{m(v_2^2 - v_1^2)}$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ تشریحی:

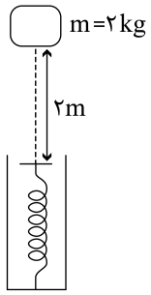
با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$\frac{W_۲}{W_۱}=\frac{m((۳v)^۲-v^۲)}{m(v^۲-۰)}=\frac{۸v^۲}{v^۲}=۸$$

گروه آموزشی ماز

۴- مطابق شکل زیر، وزنه‌ای به جرم ۲ کیلوگرم را با سرعت اولیهٔ $۲\frac{m}{s}$ از ۲ متری بالای یک فنر قائم، به سمت فنر پرتاب می‌کنیم. اگر از جرم فنر و مقاومت هوا صرف‌نظر کنیم و بیشینه انرژی ذخیره‌شده در فنر ۴۶J باشد، بیشینه تراکم طول فنر چند سانتی‌متر است؟ $\left(g=۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۱/۳
۲) ۵
۳) ۸
۴) ۱۰

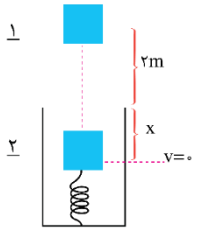


پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط _ مفهومی/محاسباتی _ ۱۰۰۳)(کنکور داخل ۹۹)

در صورت عدم وجود نیروهای اتلافی، انرژی مکانیکی پایسته می‌ماند:

$$E_۱=E_۲\rightarrow K_۱+U_۱+U_{۱\,\text{فنر}}=K_۲+U_۲+U_{۲\,\text{فنر}}$$

بیشینهٔ انرژی پتانسیل فنر زمانی است که بیشترین فشردگی فنر را داریم و جسم متوقف شده است:



چون اتلاف نداریم، از پایستگی انرژی استفاده می‌کنیم:

$$E_۱=E_۲\rightarrow K_۱+U_۱+U_{۱\,\text{فنر}}=K_۲+U_۲+U_{۲\,\text{فنر}}$$

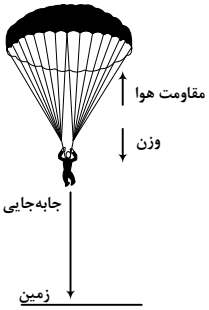
$$\rightarrow \frac{۱}{۲}mv_۱^۲+mgh=U_{۲\,\text{فنر}}$$

$$\rightarrow \frac{۱}{۲}\times ۲\times ۲^۲+۲\times ۱۰\times(۲+x)=۴۶\rightarrow x=۰/۱m=۱۰cm$$

گروه آموزشی ماز

۵- چتر بازی به جرم کل ۱۰۰kg از بالونی در ارتفاع ۵۰۰ متر از سطح زمین با سرعتی به بزرگی $۱/۵\frac{m}{s}$ به بیرون بالون می‌پرد. اگر او با سرعتی به بزرگی $۴/۵\frac{m}{s}$ به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چترباز در طول مسیر سقوط چند کیلوژول است؟ $\left(g=۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۹۰۰-
۲) ۵۰۰/۹-
۳) ۵۰۰-
۴) ۴۹۹/۱-



کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۴ **منبع : آز مون وی ای پی** (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۳)(کنکور خارج ۹۹)

قضیه کار و انرژی:

$$W_t = W_1 + W_2 + ... = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

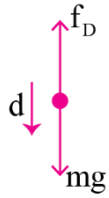
پاسخ تشریحی:

در حرکت چترباز، دو نیروی وزن و مقاومت هوا به او وارد می‌شود:

$$W_t = W_{mg} + W_{f_D} = \frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2)$$

$$\rightarrow 100\times10\times500\times\cos0 + W_{f_D} = \frac{1}{2}\times100(4/5^2 - 1/5^2)$$

$$\rightarrow W_{f_D} = -499100 = -499/1\,kJ$$



گروه آموزشی ماز

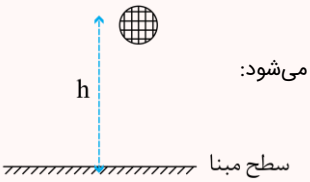
۶- یک ماشین بالابر، برای بالا بردن وزنه‌ای به جرم $50\,kg$ تا ارتفاع معینی از سطح زمین $2000\,J$ انرژی مصرف می‌کند. اگر این وزنه از ارتفاع فوق بدون سرعت اولیه در شرایط خلأ رها شود، با تندی $8\,\frac{m}{s}$ به زمین می‌رسد. بازده این ماشین چند درصد است؟ ($g = 10\,\frac{N}{kg}$)

۱) ۵۵ ۲) ۶۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۳)(کنکور داخل ۱۴۰۰)

انرژی پتانسیل گرانشی

انرژی پتانسیل گرانشی سامانهٔ جسم ـ زمین برای جسمی به جرم m که در ارتفاع h از سطح زمین قرار دارد از رابطهٔ زیر حساب می‌شود:



$$U = mgh \quad (J)$$

بازده:

هنگامی که سامانه‌ای را می‌سازیم تا برایمان کار انجام دهد، همیشه بخشی از انرژی ورودی به سامانه و یا کار کل داده‌شده به سامانه به‌صورت‌های ناخواسته (انرژی تلف‌شده و یا کار غیرمفید) در می‌آید و بقیهٔ آن به انرژی خروجی (یا کارمفید) تبدیل می‌شود. بازده (راندمان) یک سامانه برحسب درصد از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$\text{درصد بازده} = \frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}}\times100 = \frac{\text{کارمفید}}{\text{کار کل}}\times100$$

پاسخ تشریحی:

انرژی جنبشی جسم هنگام برخورد به زمین برابر است با:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}\times50\times8^2 = 1600\,J$$

با توجه به پایستگی انرژی، می‌توان گفت که این انرژی، همان انرژی است که بالابر به جسم داده است، بنابراین بازده برابر است با:

$$\text{بازده} = \frac{\text{کار مفید}}{\text{کار کل}}\times100 = \frac{1600}{2000}\times100 = 80\%$$

گروه آموزشی ماز

۷- اگر تندی جسمی در یک مسیر ثابت بماند، کدام موارد الزاماً درست است؟

الف) کار نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

ب) انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.

پ) نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

۱) الف ۲) پ ۳) الف و ب ۴) ب و پ

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ مفهومی ـ ۱۰۰۳)(کنکور خارج ۱۴۰۰)

قضیهٔ کار- انرژی جنبشی:

گفتیم که کار کل نیروها را می‌توان با یافتن کار نیروی برایند هم حساب کرد.

پس کار کل انجام‌شده بر روی یک جسم برابر با تغییر انرژی جنبشی جسم است. $W_T = K_2 - K_1 \Rightarrow W_T = \frac{1}{2}m\left(v_2^2 - v_1^2\right)$

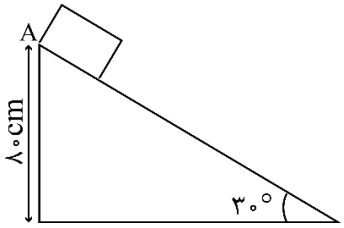
با کمک قضیهٔ کار و انرژی جنبشی در مورد انرژی مکانیکی یا انرژی پتانسیل نمی‌توان اظهارنظر کرد.

پاسخ تشریحی:

مطابق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، اگر تندی جسمی ثابت باشد، کار خالص انجام‌شده روی آن صفر است. دقت کنید که از ثابت ماندن تندی نمی‌توان در مورد انرژی مکانیکی و یا نیروی خالص وارد بر جسم اظهارنظر کرد و عبارت‌های (ب) و (پ) می‌توانند درست یا نادرست باشند، بنابراین فقط عبارت (الف) الزاماً صحیح است.

گروه آموزشی ماز

۸- در شکل زیر، جسمی به جرم ۵۰۰ گرم را از نقطهٔ A رها می‌کنیم. جسم می‌لغزد و با تندی $۳\frac{m}{s}$ به سطح افقی می‌رسد. کار نیروی وزن و کار نیروی اصطکاک، در این جابه‌جایی، به‌ترتیب چند ژول است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^2})$

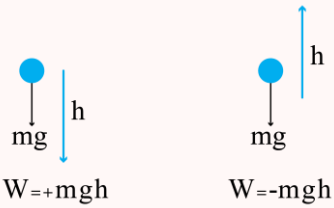


۱) ۴ و $-۱/۷۵$
۲) ۴ و $-۲/۲۵$
۳) ۸ و $-۵/۷۵$
۴) ۸ و $-۶/۲۵$

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۳)(کنکور داخل ۱۴۰۱)

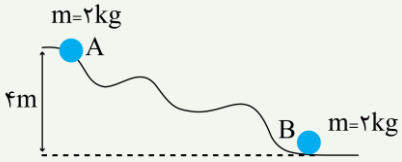
کار نیروی وزن:

برای محاسبهٔ کار نیروی وزن، کافی است که فقط جابه‌جایی جسم در راستای قائم را در نظر بگیریم. اگر جسم به اندازهٔ h پایین بیاید، کار نیروی وزن برابر $W_{mg} = mgh$ است و اگر به اندازهٔ h بالا برود، کار نیروی وزن برابر $W_{mg} = -mgh$ خواهد بود.



مثال:

کار نیروی وزن در جابه‌جایی جسم از A تا B چند ژول است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



جسم به اندازهٔ ۴ متر پایین آمده است، بنابراین داریم:

$W = +mgh = +۲\times۱۰\times۴ = ۸۰J$

کار نیروی وزن به مسیر جابه‌جایی جسم وابسته نیست و فقط به این‌که جسم چقدر بالا یا پایین رفته است، ربط دارد.

قضیه کار و انرژی جنبشی

۱ـ مطابق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام‌شده روی یک جسم برابر تغییرات انرژی جنبشی آن است.

$W_{کل} = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$

۲ـ مطابق رابطهٔ فوق، اگر کار کل انجام‌شده روی یک جسم صفر باشد، تندی حرکت و انرژی جنبشی آن ثابت می‌مانند. اگر کار کل مثبت باشد، تندی و انرژی جنبشی افزایش می‌یابند و اگر کار کل منفی باشد، تندی و انرژی جنبشی کاهش می‌یابند.

۳ـ دقت کنید کار کل انجام‌شده روی جسم به‌طور مستقیم اطلاعاتی در مورد انرژی پتانسیل و انرژی مکانیکی جسم به ما نمی‌دهد.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ تشریحی:

از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم:

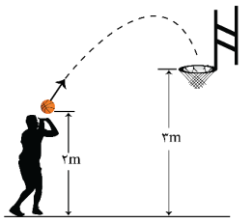
$$W_{mg} = mgh = ۰/۵ \times ۱۰ \times ۰/۸ = ۴J$$

$$W_t = \Delta K \rightarrow W_{mg} + W_{f_k} = \frac{۱}{۲}m(v^۲ - v_۰^۲)$$

$$۴ + W_{f_k} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۵۰۰}{۱۰۰۰} \times (۳^۲ - ۰^۲) \rightarrow ۴ + W_{f_k} = ۲/۲۵ \rightarrow W_{f_k} = -۱/۷۵J$$

گروه آموزشی ماز

۹- در شکل زیر، توپ با تندی اولیهٔ $۸\frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا تا رسیدن توپ به سبد، $-\frac{۱}{۸}K_۰$ باشد، تندی توپ در لحظهٔ ورود به سبد، چند متر بر ثانیه است؟ ($K_۰$ انرژی جنبشی اولیه و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ است.)



۱) $۲\sqrt{۲}$
۲) $۴\sqrt{۲}$
۳) ۵
۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۰۰۳)(کنکور داخل ۱۴۰۱)

انرژی جنبشی:

انرژی وابسته به حرکت جسم را انرژی جنبشی و یا انرژی حرکتی می‌گویند که یک کمیت نرده‌ای و همیشه مثبت است و به جهت حرکت جسم بستگی ندارد.

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ (J)$$

m : جرم جسم (kg) $\quad$ v : تندی جسم $(\frac{m}{s})$ $\quad$ K : انرژی جنبشی

اگه بحث مقایسه بود و خواستن انرژی جنبشی یا تندی دو تا جسم رو مقایسه کنیم، چه کاری باید انجام بدیم؟

فرمول مقایسه انرژی جنبشی دو جسم:

$$\frac{K_۲}{K_۱} = \frac{m_۲}{m_۱} \times (\frac{v_۲}{v_۱})^۲$$

پاسخ تشریحی:

کار نیروی مقاومت هوا رو با W_f نشان می‌دهیم و از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی کمک می‌گیریم.

$$K_۰ = \frac{۱}{۲}mv_۰^۲ = \frac{۱}{۲}m \times ۸^۲ = ۳۲m \rightarrow W_f = -\frac{۱}{۸}K_۰ = -۴m$$

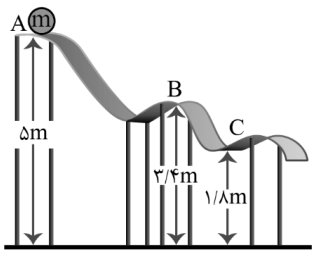
$$W_t = \Delta K \rightarrow W_{mg} + W_f = K - K_۰$$

$$-mg\Delta h + W_f = \frac{۱}{۲}mv^۲ - ۳۲m \quad (W_{mg} < ۰ \text{ در حرکت رو به بالا است.})$$

$$-m \times ۱۰ \times (۳ - ۲) - ۴m = \frac{۱}{۲}mv^۲ - ۳۲m \rightarrow v^۲ = ۳۶ \rightarrow v = ۶\frac{m}{s}$$

گروه آموزشی ماز

۱۰- جسمی به جرم m روی سطح بدون اصطکاکی مطابق شکل زیر، از نقطهٔ A رها می‌شود. تندی جسم در نقطهٔ C، چند برابر تندی آن در نقطهٔ B است؟



۱) ۲
۲) $\frac{\sqrt{۱۷}}{۳}$
۳) $\sqrt{۲}$
۴) $\frac{۱۷}{۹}$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۳)(کنکور خارج ۱۴۰۱)

انرژی مکانیکی

به مجموع انرژی‌های پتانسیل و جنبشی جسم، انرژی مکانیکی می‌گویند و با نماد E نشان می‌دهند. $E = K + U$

اگر برای یک جسم، اتلاف انرژی نداشته باشیم، می‌توان گفت که انرژی مکانیکی آن، پایسته (ثابت) است؛ یعنی هر چه از انرژی پتانسیل کم شود باید همان اندازه به انرژی جنبشی اضافه شود و بالعکس. به این موضوع، اصل پایستگی انرژی مکانیکی می‌گوییم.

پاسخ تشریحی:

گام اول:

با توجه به اینکه سطح بدون اصطکاک است، رابطهٔ انرژی مکانیکی را برای دو نقطهٔ A و B می‌نویسیم، تا بر اساس آن تندی جسم را در نقطهٔ B بیابیم:

$$E_A = E_B$$

$$\cancel{K_A^{\circ}} + U_A = K_B + U_B \rightarrow m\times ۱۰\times ۳/۲ = \frac{۱}{۲}\times v_B^۲ + m\times ۱۰\times ۱/۶ \rightarrow v_B^۲ = ۳۲$$

گام دوم:

مسیری که برای یافتن تندی در نقطهٔ B را در گام اول طی کردیم، تکرار می‌کنیم تا تندی را در نقطهٔ C بیابیم:

$$E_A = E_C$$

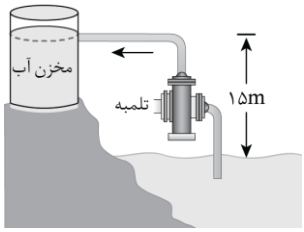
$$\cancel{K_A^{\circ}} + U_A = K_C + \cancel{U_C^{\circ}} \rightarrow m\times ۱۰\times ۳/۲ = \frac{۱}{۲}\times v_C^۲ \rightarrow v_C^۲ = ۶۴$$

حال نسبت خواسته‌شده را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{v_C^۲}{v_B^۲} = \frac{۶۴}{۳۲} = ۲ \rightarrow \frac{v_C}{v_B} = \sqrt{۲}$$

گروه آموزشی ماز

۱۱- در شکل زیر، توان ورودی تلمبه برقی ۵ کیلووات است و در هر دقیقه ۱۲۰۰ لیتر آب با چگالی $\rho = ۱\frac{g}{cm^۳}$ را وارد مخزن می‌کند. بازده این تلمبه، چند درصد است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۶۰
۲) ۶۵
۳) ۷۵
۴) ۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۱ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۳)(کنکور خارج ۱۴۰۱)

توان:

آهنگ انجام کار را با کمیتی نرده‌ای به نام توان بیان می‌کنند. کار انجام شده در واحد زمان، توان نامیده می‌شود.

$$P = \frac{W}{\Delta t}$$

W: کار انجام‌شده (J) Δt: مدت‌زمان انجام کار (s) P: توان (W) و یا $(\frac{J}{s})$

$$P_{out} = \frac{W_{out}}{\Delta t}, P_{in} = \frac{W_{in}}{\Delta t}, P_{loss} = \frac{W_{loss}}{\Delta t}$$

نکتهٔ ۱: توان تلف‌شده برابر است با تفاضل توان‌های ورودی و خروجی دستگاه $P_L = P_{in} - P_{out}$

نکتهٔ ۲: برای محاسبهٔ توان تولیدی یک دستگاه که باعث تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل جسم می‌شود، داریم: $P = \frac{\Delta U + \Delta K}{\Delta t} = \frac{\Delta E}{\Delta t} = \frac{W}{\Delta t}$

پاسخ تشریحی:

گام اول:

ابتدا توان خروجی را با استفاده از فرمول توان به‌دست می‌آوریم:

$$P_{out} = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{۱۲۰۰\times ۱۰\times ۱۵}{۶۰} = ۳۰۰۰\,W = ۳\,kW$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

گام دوم:

با داشتن توان خروجی و توان ورودی به‌راحتی بازده را محاسبه می‌کنیم:

$$Ra = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times ۱۰۰ = \frac{۳}{۵} \times ۱۰۰ = ۶۰\%$$

گروه آموزشی ماز

۱۲- جسمی به جرم ۲۰۰ گرم از ارتفاع ۱۵ متری سطح زمین با تندی $۱۰\frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود و با تندی $۱۸\frac{m}{s}$ به سطح زمین می‌رسد. کار نیروی مقاومت هوا چند ژول است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۱) $-۱۲/۸$ ۲) $-۶/۴$ ۳) $-۱۵/۲$ ۴) $-۷/۶$

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۰۰۳)(کنکور داخل ۱۴۰۲)

انرژی مکانیکی در حضور نیروهای غیر پایستار

درصورتی‌که نیروهای غیر پایستار مانند نیروی مقاومت هوا و اصطکاک در مسأله وجود نداشتند، انرژی مکانیکی پایسته می‌ماند. در این درسنامه می‌خواهیم ببینیم در حضور این نیروها، انرژی مکانیکی چگونه تغییر خواهد کرد. به نکات زیر توجه کنید.

۱ـ کار نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا منفی است. این کار باعث کاهش یافتن انرژی مکانیکی جسم می‌شود. به‌عبارت دیگر: $E_۲ - E_۱ = W_f$

با توجه به این‌که علامت کار منفی است، $E_۲$ کوچک‌تر از $E_۱$ می‌باشد.

۲ـ انرژی مکانیکی که جسم از دست می‌دهد صرف افزایش انرژی درونی محیط و جسم می‌شود. به عبارت دیگر تغییرات انرژی درونی محیط و جسم برابر $E_۱ - E_۲$ خواهد بود.

پاسخ تشریحی:

گام اول:

انرژی مکانیکی اولیه و نهایی جسم برابر است با:

$$E_۱ = K_۱ + U_۱ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۲ \times ۱۰^۲ + ۰/۲ \times ۱۰ \times ۱۵ = ۴۰J$$

$$E_۲ = K_۲ + U_۲ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۲ \times ۱۸^۲ + ۰ = ۳۲/۴J$$

گام دوم:

بنابراین کار نیروی مقاومت هوا برابر است با:

$$W_{هوا} = E_۲ - E_۱ = ۳۲/۴ - ۴۰ = -۷/۶J$$

گروه آموزشی ماز

۱۳- ماهواره‌ای به جرم ۲۰۰kg با تندی ثابت $۲/۵\frac{km}{s}$ به دور زمین می‌چرخد. انرژی جنبشی این ماهواره چند مگاژول است؟

۱) $۶/۲۵ \times ۱۰^۳$ ۲) $۶/۲۵ \times ۱۰^۲$ ۳) $۶/۲۵ \times ۱۰^۶$ ۴) $۶/۲۵ \times ۱۰^{-۶}$

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۳)(کنکور داخل ۱۴۰۲)

انرژی جنبشی

۱ـ انرژی جنبشی یک جسم از رابطهٔ مقابل به‌دست می‌آید:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲$$

۲ـ مطابق رابطهٔ فوق، هر ژول معادل با $\frac{\text{مترمربع} \times \text{کیلوگرم}}{\text{مربع ثانیه}}$ است.

۳ـ برای مقایسهٔ انرژی جنبشی دو جسم می‌توان نوشت:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \rightarrow \frac{K_۲}{K_۱} = \frac{m_۲}{m_۱} \times \left(\frac{v_۲}{v_۱}\right)^۲$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ تشریحی:

انرژی جنبشی ماهواره برابر است با:

$$K=\frac{۱}{۲}mv^۲=\frac{۱}{۲}\times ۲۰۰\times\left(۲/۵\times ۱۰^۳\right)^۲=۶/۲۵\times ۱۰^۸\,J\Rightarrow K=۶/۲۵\times ۱۰^۲\,MJ$$

گروه آموزشی ماز

۱۴- از بالونی که در ارتفاع ۱۰۰ متری سطح زمین و با تندی $۵\frac{m}{s}$ در حال پرواز است، بسته‌ای به جرم ۲۰kg رها می‌شود و با تندی $۳۵\frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند. کار انجام‌شده توسط نیروی مقاومت هوا بر روی بسته از لحظهٔ رها شدن تا هنگام رسیدن به زمین چند کیلوژول است؟ $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) −۸ ۲) −۱۰ ۳) −۶ ۴) −۴

پاسخ: گزینهٔ ۱ **منبع : آزمون وی ای پی** (ساده ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۳)(کنکور خارج ۱۴۰۳)

نکته

۱) کار نیروهای اتلافی (اصطکاک، مقاومت هوا و...) برابر است با:

$$W_f=E_۲-E_۱$$

E: انرژی مکانیکی جسم

۲) انرژی مکانیکی جسم برابر مجموع انرژی‌های پتانسیل و جنبشی جسم است:

$$E=U+K=mgh+\frac{۱}{۲}mv^۲$$

پاسخ تشریحی:

سطح زمین را به عنوان مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر می‌گیریم. داریم:

$$W_f=E_۲-E_۱=(\cancel{U_۲}+K_۲)-(U_۱+K_۱)$$

(اندیس (۱) مربوط به لحظهٔ رها شدن بسته و اندیس (۲) مربوط به لحظهٔ رسیدن بسته به سطح زمین است.)

$$\Rightarrow W_f=\frac{۱}{۲}mv_۲^۲-(mgh_۱+\frac{۱}{۲}mv_۱^۲)$$

$$\Rightarrow W_f=\frac{۱}{۲}\times ۲۰\times ۳۵^۲-(۲۰\times ۱۰\times ۱۰۰+\frac{۱}{۲}\times ۲۰\times ۵^۲)=-۸۰۰۰\,J\Rightarrow W_f=-۸\,kJ$$

گروه آموزشی ماز

سؤالات کنکور: فصل ۴ دهم

۱۵- در ظرفی یک قطعه یخ صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. اگر ۸۰۰ گرم آب ۲۰ درجهٔ سلسیوس در ظرف وارد کنیم و فقط بین آب و یخ تبادل گرما صورت گیرد، پس از برقراری تعادل گرمایی، $\frac{۱}{۳}$ جرم قطعه یخ در ظرفی باقی می‌ماند، جرم اولیهٔ قطعه یخ چند گرم بوده است؟ $(c_{آب}=۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}$ و $L_f=۳۳۶۰۰۰\frac{J}{kg})$

۱) ۲۰۰ ۲) $\frac{۸۰۰}{۳}$ ۳) ۳۰۰ ۴) ۶۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (سخت ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۴)(کنکور داخل ۹۸)

پاسخ تشریحی:

فرض کنیم جرم اولیهٔ قطعه یخ m گرم بوده است؛ تا رسیدن به تعادل، می‌توان گفت گرمایی که ۸۰۰ گرم آب $۲۰^\circ C$ از دست می‌دهد تا به آب صفر درجه تبدیل شود، توسط یخ دریافت می‌شود و $\frac{۲m}{۳}$ گرم از آن را ذوب می‌کند، بنابراین با استفاده از پایستگی انرژی می‌توان گفت:

$$|Q_{آب}|=Q_{یخ}\Rightarrow|m_{آب}c_{آب}\Delta\theta_{آب}|=\frac{۲m}{۳}\times L_f$$

$$\Rightarrow ۸۰۰\times ۴۲۰۰\times ۲۰=\frac{۲m}{۳}\times ۳۳۶۰۰۰$$

$$\xrightarrow{\text{ساده کردن به ۴۲۰۰}}۸۰۰\times ۲۰=\frac{۲m}{۳}\times ۸۰$$

$$\Rightarrow\frac{۲m}{۳}=۲۰۰\Rightarrow m=۳۰۰\,g$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۱۶- به دو جسم هم‌حجم A و B گرمای مساوی داده‌ایم. اگر گرمای ویژهٔ A دو برابر گرمای ویژهٔ B و همچنین چگالی A دو برابر چگالی B باشد، تغییر دمای جسم A چند برابر تغییر دمای جسم B است؟

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

پاسخ: گزینهٔ ۱ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۴)(کنکور داخل ۹۸)

نکته:

۱ـ رابطهٔ مقایسه‌ای مربوط به گرمای محسوس (ناشی از تغییر دما):

$$\frac{Q_۱}{Q_۲}=\frac{m_۱}{m_۲}\times\frac{c_۱}{c_۲}\times\frac{\Delta\theta_۱}{\Delta\theta_۲}$$

۲ـ چگالی برابر است با جرم واحد حجم:

$$\rho=\frac{m}{V}\rightarrow m=\rho V$$

پاسخ تشریحی:

برای دو جسم A و B می‌نویسیم:

$$Q=mc\Delta\theta\Rightarrow\frac{Q_A}{Q_B}=\frac{m_A}{m_B}\times\frac{c_A}{c_B}\times\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}=\frac{\rho_A V_A}{\rho_B V_B}\times\frac{c_A}{c_B}\times\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}$$

$$\rightarrow ۱=۲\times۲\times\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}\rightarrow\frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B}=\frac{۱}{۴}$$

گروه آموزشی ماز

۱۷- ضریب انبساط طولی آلومینیوم $۲/۳\times۱۰^{-۵}K^{-۱}$ است و روی یک ورقهٔ تخت آلومینیومی، حفرهٔ دایره‌ای شکل ایجاد کرده‌ایم که مساحت آن در دمای صفر درجهٔ سلسیوس $۵۰cm^۲$ است. اگر دمای ورقه را به آرامی به ۸۰ درجهٔ سلسیوس برسانیم، مساحت حفره چند سانتی‌متر مربع می‌شود؟

۱) ۴۹/۸۱۶ ۲) ۴۹/۹۰۸ ۳) ۵۰/۰۹۲ ۴) ۵۰/۱۸۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۴)(کنکور داخل ۹۸)

نکته:

۱ـ انبساط سطحی مربوط به تغییر ابعاد جسم در دو بُعد است:

$$\Delta A=۲\alpha A_۱\Delta\theta\rightarrow A_۲=A_۱(۱+۲\alpha\Delta\theta)$$

۲ـ ابعاد حفرهٔ روی صفحه، مانند خود صفحه تغییر می‌کند.

پاسخ تشریحی:

مساحت ثانویهٔ حفره برابر است با:

$$A_۲=A_۱(۱+۲\alpha\Delta\theta)=۵۰(۱+۲\times۲/۳\times۱۰^{-۵}\times۸۰)=۵۰/۱۸۴\,cm^۲$$

گروه آموزشی ماز

۱۸- گرمای ویژهٔ آب $۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}$ است. چند کیلوژول گرما به یک کیلوگرم آب بدهیم تا دمای آن ۹ درجهٔ فارنهایت افزایش یابد؟

۱) ۱۸/۹ ۲) ۲۱ ۳) ۳۷/۸ ۴) ۴۲

پاسخ: گزینهٔ ۲ (آسان ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۴)(کنکور خارج ۹۸)

رابطهٔ بین تغییرات دما برحسب یکاهای مختلف:

$$\Delta F=۱/۸\Delta\theta=۱/۸\Delta T$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا باید تغییرات دمایی فارنهایت را به درجهٔ سلسیوس تبدیل کنیم:

$$\Delta F=۱/۸\Delta\theta\rightarrow۹=۱/۸\Delta\theta\rightarrow\Delta\theta=۵^\circ C$$

حال می‌توانیم مقدار گرمای داده‌شده به آب را محاسبه کنیم:

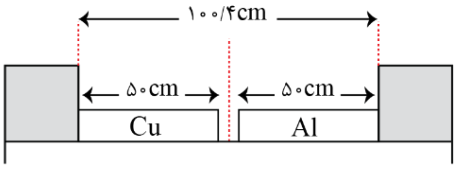
$$Q=mc\Delta\theta=۱\times۴۲۰۰\times۵=۲۱۰۰۰J=۲۱kJ$$

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۱۹- دو میلهٔ مسی و آلومینیمی بین دو دیوارهٔ ثابت قرار دارند. دمای دو میله را چند کلوین بالا ببریم تا دو میله به یکدیگر برسند؟

$(\alpha_{Al}=۲/۳\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{K}\ ,\ \alpha_{مس}=۱/۷\times۱۰^{-۵}\frac{۱}{K})$



۱) ۴۷۰
۲) ۳۴۷
۳) ۲۵۰
۴) ۲۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۴)(کنکور خارج ۹۸)

نکته:

در انبساط طولی فرض می‌کنیم که تغییرات طول یک میله در اثر تغییر دما بسیار بیشتر از تغییر مساحت سطح آن است.

$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta T$$

ΔL : تغییرات طول $L_۱$: طول اولیه α : ضریب انبساط طولی ΔT : تغییر دما

پاسخ تشریحی:

با افزایش دما، طول هر دو میله افزایش می‌یابد و مجموع افزایش طول دو میله باید برابر با فضای خالی بین دو میله باشد:

$$\Delta L_{Al}+\Delta L_{Cu}=۰/۴\,cm$$
$$\rightarrow L_{۱Al}\alpha_{Al}\Delta T+L_{۱Cu}\alpha_{Cu}\Delta T=۰/۴$$
$$\rightarrow ۵۰\times۲/۳\times۱۰^{-۵}\times\Delta T+۵۰\times۱/۷\times۱۰^{-۵}\times\Delta T=۰/۴$$
$$\rightarrow \Delta T=۲۰۰K$$

گروه آموزشی ماز

۲۰- اگر ۹۰ درصد گرمایی را که ۸۰۰ گرم آب ۵۰ درجه سلسیوس از دست می‌دهد تا به آب صفر درجه سلسیوس تبدیل شود، به یک قطعه یخ صفر درجهٔ سلسیوس بدهیم، چند گرم از یخ ذوب می‌شود؟ $(c_{آب}=۴۲۰۰\frac{J}{kg.K}\ ,\ L_f=۳۳۶۰۰۰\frac{J}{kg})$

۱) ۵۰۰
۲) ۴۵۰
۳) ۵۰
۴) ۴۵

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۴)(کنکور خارج ۹۸)

نکته:

گرمایی که ناشی از تغییر دماست:

$$Q=mc\Delta\theta$$

گرمایی که ناشی از ذوب است:

$$Q=mL_f$$

پاسخ تشریحی:

قسمت اول سؤال، آب $۵۰^\circ C$ به آب $۰^\circ C$ تبدیل می‌شود پس گرما برابر است با:

$$Q=mc\Delta\theta=۰/۸\times۴۲۰۰\times۵۰=۱۶۸۰۰۰J$$

۹۰ درصد این انرژی برابر است با:

$$Q'=\frac{۹۰}{۱۰۰}\times۱۶۸۰۰۰=۱۵۱۲۰۰J$$

در قسمت دوم سؤال، این مقدار گرما را به یخ $۰^\circ C$ می‌دهیم تا ذوب شود:

$$Q'=m'L_f\rightarrow ۱۵۱۲۰۰=m'\times۳۳۶۰۰۰$$
$$\rightarrow m'=۰/۴۵kg=۴۵۰g$$

گروه آموزشی ماز

۲۱- به ۵۰۰g یخ $-۲۰^\circ C$ مقداری گرما با آهنگ $۱۰/۵\frac{kJ}{min}$ در مدت ۲۰ دقیقه می‌دهیم. دمای نهایی آب حاصل، چند درجهٔ سلسیوس است؟ $(c_{یخ}=۲۱۰۰\frac{J}{kg.^\circ C}$ و $L_f=۳۳۶۰۰۰\frac{J}{kg}$ و $c_{آب}=۲c_{یخ})$

۱) صفر
۲) ۵
۳) ۱۰
۴) ۱۵

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط _ محاسباتی _ ۱۰۰۴)(کنکور داخل ۹۹)

گرما

۱ـ روابط محاسبهٔ گرمای تغییر دما و گرمای نهان ذوب:

گرمای تغییر دما $\rightarrow Q = mc\Delta\theta$

گرمای نهان ذوب $\rightarrow Q = mL_f$

۲ـ آهنگ انتقال انرژی از طریق یک وسیله:

$$P_{\text{کل}} = \frac{Q}{\Delta t}$$

پاسخ تشریحی:

ابتدا مقدار گرمای داده شده به جسم در ۲۰ دقیقه را حساب می‌کنیم:

$$Q_{\text{کل}} = P\Delta t = ۱۰/۵\frac{kJ}{min} \times ۲۰min = ۲۱۰۰۰۰J$$

حالا فرض کنیم که یخ بخواهد به دمای $0°C$ رسیده و سپس ذوب شود:

$$Q = Q_۱ + Q_۲ = mc\Delta\theta + mL_f$$

$$\rightarrow = ۰/۵ \times ۲۱۰۰ \times ۲۰ + ۰/۵ \times ۳۳۶۰۰۰ = ۱۸۹۰۰۰J$$

در نتیجه گرمای کل اولیه باعث افزایش دمای آب $0°C$ هم خواهد شد:

$$Q' = Q_{\text{کل}} - Q = ۲۱۰۰۰۰ - ۱۸۹۰۰۰ = ۲۱۰۰۰J$$

$$Q' = mc\Delta\theta \rightarrow ۲۱۰۰۰ = ۰/۵ \times ۴۲۰۰ \times \Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = ۱۰°C \xrightarrow{\theta_۱ = ۰°C} \theta_۲ = ۱۰°C$$

گروه آموزشی ماز

۲۲- در ظرفی ۸۰۰ گرم آب صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. یک قطعه فلز به جرم ۴۲۰ گرم و دمای ۸۴ درجهٔ سلسیوس را درون آب می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل، دمای مجموعه چند درجهٔ سلسیوس می‌شود؟

(اتلاف گرما ناچیز و $c_{\text{فلز}} = ۴۰۰\frac{J}{kg.°C}$، $c_{\text{آب}} = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.°C}$ است.)

۱) ۱۰ ۲) ۶ ۳) ۵ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط _ محاسباتی _ ۱۰۰۴)(کنکور خارج ۹۹)

دمای تعادل

اگر تغییر حالت نداشته باشیم دمای تعادل بین دو جسم با جنس‌های مختلف و دماهای اولیهٔ $\theta_۱$ و $\theta_۲$ برابر است با:

$$\theta_{\text{تعادل}} = \frac{m_۱c_۱\theta_۱ + m_۲c_۲\theta_۲}{m_۱c_۱ + m_۲c_۲}$$

پاسخ تشریحی:

آب و قطعه فلز باهم تبادل گرمایی می‌کنند:

$$\theta_{\text{تعادل}} = \frac{m_w c_w \theta_{۱w} + m_{gh} c_{gh} \theta_{gh}}{m_w c_w + m_{gh} c_{gh}}$$

نماد قطعه : gh نماد آب : w

$$\rightarrow = \frac{۰/۸ \times ۴۲۰۰ \times ۰ + ۰/۴۲ \times ۴۰۰ \times ۸۴}{۰/۸ \times ۴۲۰۰ + ۰/۴۲ \times ۴۰۰} = ۴°C$$

گروه آموزشی ماز

۲۳- به مقداری یخ صفر درجهٔ سلسیوس در فشار $۱atm$، گرما می‌دهیم و آن را به آب با دمای ۲۰ درجهٔ سلسیوس تبدیل می‌کنیم. چند درصد گرمای داده شده، صرف ذوب کردن یخ شده است؟ $(c = ۴۲۰۰\frac{J}{kg.k}, L_f = ۳۳۶\frac{kJ}{kg})$

۱) ۹۰ ۲) ۸۰ ۳) ۸۵ ۴) ۷۵

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۰۰۴)(کنکور داخل ۱۴۰۰)

گرما :

مقدار انرژی است که به دلیل اختلاف دما از جسم گرم‌تر به جسم سردتر منتقل می شود، گرما می‌گوییم و از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آید:

$$Q = mc\Delta T$$

Q: گرما (J) ← | → تغییرات دما ($^\circ C$ یا K)

m: جرم (kg) ← | → ظرفیت گرمایی ویژه $(\frac{J}{kg.K})$

۱) اگر دو جسم با دماهای متفاوت در کنار هم قرار گیرند، گرما از جسم با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر، منتقل می‌شود و این انتقال انرژی تا وقتی که دو جسم به دمای یکسانی برسند، ادامه پیدا خواهد کرد.

۲) اگر از بین دو جسمی که در حال تبادل گرمایی‌اند یکی خیلی بزرگ‌تر یا بیشتر از جسم دیگر باشد، دمای تعادل برابر دمای اولیهٔ جسم بزرگتر می‌شود.

۳) چون گرما شکلی از انرژی بوده پس پایستگی انرژی برای آن برقرار است، در واقع گرما از بین نمی‌رود و تنها از جسمی به جسم دیگر منتقل می‌شود:

بدون اتلاف $Q_۱ + Q_۲ + ... = ۰$

با اتلاف $Q_۱ + Q_۲ + ... = Q_f$

۴) گرمایی که باعث ذوب شدن جسم می‌شود برابر است با:

$$Q_F = mL_F$$

Q_F : گرمای ذوب m: جرم L_F : گرمای ویژهٔ نهان ذوب $(\frac{J}{kg})$

پاسخ تشریحی:

گرمای Q_F صرف ذوب یخ و گرمای $Q_۱$ صرف افزایش دما شده است.

$$Q_F = mL_F$$

$$Q_۱ = mc.\Delta\theta$$

$$Q_{کل} = Q_F + Q = m(L_F + c\Delta\theta)$$

$$\frac{Q_F}{Q_{کل}} \times ۱۰۰ = \frac{L_F}{L_F + c.\Delta\theta} \times ۱۰۰ = \frac{۳۳۶}{۳۳۶ + \cancel{۴/۲ \times ۲۰}\ ۸۴} \times ۱۰۰$$

$$\frac{Q_F}{Q_{کل}} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

گروه آموزشی ماز

۲۴- ۲۰ گرم یخ در دمای صفر درجهٔ سلسیوس (نقطهٔ ذوب) قرار دارد. چند ژول گرما لازم است تا آن را ذوب کرده و دمای آب حاصل را به ۵۰ درجهٔ فارنهایت برساند؟ $(L_f = ۳۳۶ \frac{J}{g}\ ,\ c_{آب} = ۴/۲ \frac{J}{g^\circ C})$

۱) ۱۰۹۲۰ ۲) ۹۰۵۰ ۳) ۸۱۹۰ ۴) ۷۵۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۴)(کنکور داخل ۱۴۰۰)

پاسخ تشریحی:

گام اول: دمای نهایی برحسب درجهٔ سلسیوس برابر است با:

$$F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲$$

$$۵۰ = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ \Rightarrow \frac{۹}{۵}\theta = ۱۸$$

$$\theta = ۱۰^\circ C$$

گرمای مورد نیاز برابر است با:

$$Q_{کل} = Q_۱ + Q_۲ = mL_F + mc.\Delta\theta = m(L_F + c.\theta)$$

$$\Rightarrow Q_{کل} = \frac{۲}{۱۰۰} \times (۳۳۶۰۰۰ + ۴۲۰۰ \times ۱۰)$$

$$Q_{کل} = ۷۵۶۰J$$

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۲۵- در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، طول دو میلهٔ آلومینیمی و فولادی با هم برابر و هرکدام ۴ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها ۲/۳ میلی‌متر شود؟ $(\alpha_{\text{آلومینیم}} = ۲۳\times۱۰^{-۶}K^{-۱}, \alpha_{\text{فولاد}} = ۱۱/۵\times۱۰^{-۶}K^{-۱})$

۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۳ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۴)(کنکور خارج ۱۴۰۰)

مقدار افزایش طول میله به ۳ عامل بستگی دارد:

۱) طول اولیه $(L_۱)$: هرچه طول اولیه بیشتر باشد، تغییر طول میله نیز بیش‌تر است.

۲) مقدار تغییر دما (ΔT): هرچه تغییر دما بیش‌تر باشد، تغییر طول میله نیز بیش‌تر می‌شود.

۳) جنس میله: جنس‌های مختلف، با طول اولیه یکسان و تغییر دمای یکسان، تغییر طول‌های مختلفی پیدا می‌کنند. اثر جنس میله را با ضریبی به نام ضریب تغییر طول (ضریب انبساط طولی) بیان می‌کنند و با نماد α نشان می‌دهند.

$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta \xrightarrow{\Delta\theta=\Delta T} \Delta L = L_۱\alpha\Delta T$$

پاسخ تشریحی:

برای آن‌که اختلاف طول میله‌ها برابر $۲/۳\,mm$ شود، کافی است که $\Delta L_{Al} - \Delta L_F = ۲/۳\,mm$ شود، بنابراین می‌توان نوشت:

آلومینیم: Al فولاد: F

$$\begin{cases}\Delta L_{Al} = L_۱\alpha_{Al}\Delta\theta \\ \Delta L_F = L_۱\alpha_F\Delta\theta\end{cases} \rightarrow \Delta L_{Al} - \Delta L_F = L_۱\Delta\theta(\alpha_{Al} - \alpha_F)$$

$$\rightarrow ۲/۳\times۱۰^{-۳} = ۴\Delta\theta(۲۳\times۱۰^{-۶} - ۱۱/۵\times۱۰^{-۶}) \rightarrow ۲/۳\times۱۰^{-۳} = ۴\Delta\theta\times۱۱/۵\times۱۰^{-۶} \rightarrow \Delta\theta = \frac{۲/۳\times۱۰^{-۳}}{۴\times۱۱/۵\times۱۰^{-۶}} = ۵۰^\circ C$$

گروه آموزشی ماز

۲۶- طول دو میلهٔ مسی و آهنی در دمای صفر درجهٔ سلسیوس، هر یک برابر ۰/۵ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها به ۰/۳ میلی‌متر برسد؟ (ضریب انبساط طولی مس و آهن در SI به‌ترتیب $۱/۸\times۱۰^{-۵}$ و $۱/۲\times۱۰^{-۵}$ است.)

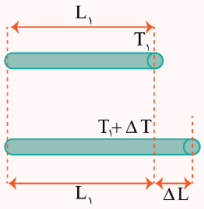
۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ منبع : آزمون وی ای پی (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۴)(کنکور داخل ۱۴۰۱)

انبساط:

انبساط طولی (خطی): اگر میله‌ای به طول اولیه $L_۱$ در دمای $T_۱$ داشته باشیم و دمای میله را به اندازه ΔT افزایش دهیم و به $T_۱ + \Delta T$ برسانیم، طول میله به اندازه ΔL افزایش می‌یابد. بریم فرمولشم به‌دست بیاریم.

مقدار افزایش طول میله به ۳ عامل بستگی دارد:



۱) طول اولیه $(L_۱)$: هرچه طول اولیه بیشتر باشد، تغییر طول میله نیز بیش‌تر است.

۲) مقدار تغییر دما (ΔT): هرچه تغییر دما بیش‌تر باشد، تغییر طول میله نیز بیش‌تر می‌شود.

۳) جنس میله: جنس‌های مختلف، با طول اولیه یکسان و تغییر دمای یکسان، تغییر طول‌های مختلفی پیدا می‌کنند. اثر جنس میله را با ضریبی به‌نام ضریب تغییر طول (ضریب انبساط طولی) بیان می‌کنند و با نماد α نشان می‌دهند.

$$\Delta L = L_۱\alpha\Delta\theta \xrightarrow{\Delta\theta=\Delta T} \Delta L = L_۱\alpha\Delta T$$

حواستان باشد که یکای ΔL و $L_۱$ در طرفین یکسان باشد.

پاسخ تشریحی:

باید مس $۰/۳mm = ۳\times۱۰^{-۴}\,m$ بیشتر از آهن منبسط شود.

$$\Delta L_{Cu} - \Delta L_{Fe} = ۳\times۱۰^{-۴}$$

$$L_۰\alpha_{Cu}\Delta\theta - L_۰\alpha_{Fe}\Delta\theta = ۳\times۱۰^{-۴} \rightarrow L_۰\Delta\theta(\alpha_{Cu} - \alpha_{Fe}) = ۳\times۱۰^{-۴}$$

$$۰/۵\times\Delta\theta\times(۱/۸\times۱۰^{-۵} - ۱/۲\times۱۰^{-۵}) = ۳\times۱۰^{-۴} \rightarrow ۳\times۱۰^{-۶}\Delta\theta = ۳\times۱۰^{-۴} \rightarrow \Delta\theta = ۱۰۰^\circ C$$

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۲۷- یک کیلوگرم یخ $-۱۰^\circ C$ را در فشار یک اتمسفر درون مقداری آب $۲۰^\circ C$ می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به $۵^\circ C$ برسد، جرم آب چند کیلوگرم است؟ $(L_f = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{kg}\ ,\ c_{آب} = ۲c_{یخ} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C})$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۴)(کنکور داخل ۱۴۰۱)

یادت باشه با توجه به ثابت‌های داده‌شده:

$L_F = ۱۶۰c_{یخ} = ۸۰c_{آب}$

پاسخ تشریحی:

از پایستگی انرژی استفاده می‌کنیم.

$$Q_{آب} + Q_{یخ} = ۰ \rightarrow m_{آب}c_{آب}\Delta\theta_{آب} + (m_{یخ}c_{یخ}\Delta\theta_{یخ} + m_{یخ}L_F + m_{یخ}c_{آب}\Delta\theta) = ۰$$

$$m_{آب} \times ۲c_{یخ} \times (۵ - ۲۰) + (۱ \times c_{یخ} \times ۱۰ + ۱ \times ۱۶۰c_{یخ} + ۱ \times ۲c_{یخ} \times ۵) = ۰$$

$$-۳۰m_{آب} + ۱۰ + ۱۶۰ + ۱۰ = ۰ \rightarrow ۳۰m_{آب} = ۱۸۰ \rightarrow m_{آب} = ۶\,kg$$

گروه آموزشی ماز

۲۸- یک قطعهٔ آلومینیومی به جرم m و دمای $۹۴^\circ C$ را درون $۴/۵kg$ آب $۵۰^\circ C$ می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به $۵۲^\circ C$ برسد، m چند کیلوگرم است؟ $(c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C}$ و $c_{Al} = ۹۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C})$

۱) ۲/۵ ۲) ۲ ۳) ۱/۵ ۴) ۱

پاسخ: گزینهٔ ۴ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۴)(کنکور خارج ۱۴۰۱)

نکته:

اصولاً وقتی دو جسم گرم و سرد در تماس با یکدیگر قرار می‌گیرند، جسمی که دمای بیش‌تری دارد، گرما از دست می‌دهد و دیگری این گرما را می‌گیرد و این مبادله گرما تا زمانی ادامه می‌یابد که دو جسم، هم‌دما شوند. در این‌صورت گفته می‌شود که «تعادل گرمایی» برقرار شده است. یادتان باشد که ضمن رسیدن به تعادل گرمایی، می‌توان نوشت:

دهنده گرما → $Q+Q=۰$ ← گیرنده گرما

اگر در مسئله‌ای، بیش‌تر از دو جسم داشته باشیم می‌توان این رابطه را تعمیم داد و مجموع گرماها را صفر قرار داد.

اگر جسمی به جرم m، بر اثر دادن یا گرفتنِ گرمای Q، بدون تغییرات حالت، تغییر دمایی برابر با ΔT بدهد، می‌توان نوشت:

$$Q = mc\Delta T \text{ یا } Q = mc\Delta\theta$$

به c ظرفیت گرمایی ویژه گفته می‌شود. گرمای ویژه، یعنی مقدار گرمایی که باید به یک کیلوگرم از جسم بدهیم تا دمایش به‌اندازهٔ یک کلوین افزایش یابد.

پاسخ تشریحی:

رابطهٔ پایستگی انرژی را نوشته و از طریق آن به‌راحتی جرم قطعهٔ آلومینیومی را محاسبه می‌کنیم:

$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \rightarrow m \times ۹۰۰ \times (-۴۲) + ۴/۵ \times ۴۲۰۰ \times ۲ = ۰ \rightarrow m = ۱kg$$

گروه آموزشی ماز

۲۹- در ظرفی عایق حاوی ۵۲۰ گرم آب $۱۵^\circ C$، یک قطعه مس به جرم $۱۰۰g$ به دمای $۵۰^\circ C$ و یک قطعه فلز دیگر به دمای $۶۰^\circ C$ می‌اندازیم. پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای تعادل به $۲۰^\circ C$ می‌رسد. با چشم‌پوشی از تبادل گرما بین ظرف و سایر اجسام، ظرفیت گرمایی فلز در SI چقدر است؟ $(c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C}$ و $c_{مس} = ۴۰۰ \frac{J}{kg.^\circ C})$

۱) ۱۲۴ ۲) ۲۴۳ ۳) ۲۴۳۰۰۰ ۴) ۱۲۴۰۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲ (متوسط ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۴)(کنکور داخل ۱۴۰۲)

گرما

۱ـ گرما نوعی انرژی است که به دلیل اختلاف دما از جسم با دمای بیشتر به جسم با دمای کمتر منتقل می‌شود و یکای آن در SI ژول (J) است.

۲ـ گرما انرژی در حال گذار است، یعنی داشتنی نیست، پس اشاره به گرمای موجود در یک جسم غلط.

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

۳ـ ظرفیت گرمایی (C) : به مقدار گرمایی که باید به جسم داده شود تا دمای آن را یک کلوین (یا $1^\circ C$) افزایش دهد، ظرفیت گرمایی گویند. ظرفیت گرمایی به جنس و جرم ماده وابسته بوده و یکای آن در SI، ژول بر کلوین $\left(\frac{J}{K}\right)$ است.

۴ـ گرمای ویژه (c) : مقدار گرمایی که به یک کیلوگرم از جسم باید داده شود تا دمای آن یک کلوین (یا $1^\circ C$) افزایش یابد، گرمای ویژه گویند. گرمای ویژه فقط به جنس جسم وابسته بوده و یکای آن در SI، ژول بر کیلوگرم کلوین $\left(\frac{J}{kg.K}\right)$ است.

۵ـ رابطهٔ ظرفیت گرمایی و گرمای ویژه برابر است با: $C = mc$

رابطهٔ محاسبهٔ گرما در صورت تغییر دمای جسم:

$Q = mc\Delta T$, $Q = C\Delta T$

Q : گرما بر حسب ژول (J) — m : جرم بر حسب کیلوگرم (Kg)

c : گرمای ویژه بر حسب ژول بر کیلوگرم کلوین $\left(\frac{J}{kg.K}\right)$ — ΔT : تغییر دما بر حسب کلوین (K) یا درجهٔ سلسیوس $\left(^\circ C\right)$

C : ظرفیت گرمایی بر حسب ژول بر کلوین $\left(\frac{J}{K}\right)$

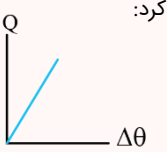
ـ در روابط بالا، تغییر دما را برحسب درجهٔ سلسیوس یا کلوین می‌توان جاگذاری کرد: $\Delta T = T_2 - T_1$, $\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1$

اگر جسمی گرما بگیرد $\rightarrow \Delta T > 0 \rightarrow Q > 0$

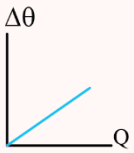
اگر جسمی گرما از دست بدهد $\rightarrow \Delta T < 0 \rightarrow Q < 0$

نمودارهای دما برحسب گرما

می‌توان نمودار گرما برحسب تغییر دما و نمودار تغییر دما برحسب گرما در حالتی که با مبادلهٔ گرما، دمای جسم تغییر می‌کند را به‌صورت زیر رسم کرد:



$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow \text{شیب خط} = mc = C$$



$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow \Delta\theta = \frac{1}{mc} \times Q \rightarrow \text{شیب خط} = \frac{1}{mc} = \frac{1}{C}$$

پاسخ تشریحی:

با استفاده از پایستگی انرژی می‌توان نوشت:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{مس}} + Q_{\text{فلز}} = 0$$

$$\Rightarrow m_{\text{آب}} c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} + m_{\text{مس}} c_{\text{مس}} \Delta\theta_{\text{مس}} + C_{\text{فلز}} \Delta\theta_{\text{فلز}} = 0$$

$$\Rightarrow 0/52 \times 4200 \times (20-15) + 0/1 \times 400 \times (20-50) + C_{\text{فلز}} (20-60) = 0$$

$$\Rightarrow C_{\text{فلز}} = 243 \frac{J}{K}$$

گروه آموزشی ماز

۳۰- یک ظرف آلومینیمی با حجم $500 cm^3$ در دمای $20^\circ C$ به‌طور کامل از گلیسیرین پر شده است. اگر دمای ظرف و گلیسیرین به $40^\circ C$ برسد، چند سانتی‌متر مکعب گلیسیرین از ظرف بیرون می‌ریزد؟ (ضریب انبساط طولی آلومینیم $23 \times 10^{-6} K^{-1}$ و ضریب انبساط حجمی گلیسیرین $5 \times 10^{-4} K^{-1}$ است.)

۱) ۴/۷۷ ۲) ۴/۳ ۳) ۳ ۴) ۲

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

پاسخ: گزینهٔ ۲ (ساده ـ مفهومی / محاسباتی ـ ۱۰۰۴)(کنکور خارج ۱۴۰۳)

نکته

۱) اگر درون یک ظرف از مایعی پر شده باشد و با گرم شدن مجموعه، مقداری از مایع سرریز شود، داریم:

$$\text{حجم مایع سرریز شده} = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}}$$

۲) ضریب انبساط حجمی جامدات، ۳ برابر ضریب انبساط طولی آن‌هاست.

$$\beta = ۳\alpha$$

۳) رابطهٔ انبساط حجمی:

$$\Delta V = V_۱ \beta \Delta\theta$$

پاسخ تشریحی:

با توجه به اینکه در ابتدا ظرف از مایع پر شده است بنابراین، حجم اولیهٔ مایع و ظرف یکسان است. دما از $۲۰^\circ C$ به $۴۰^\circ C$ رسیده است، بنابراین $\Delta\theta = ۲۰^\circ C$ است.

$$\begin{cases} \Delta V_{\text{مایع}} = V_۱ \beta \Delta\theta = ۵۰۰ \times ۵ \times ۱۰^{-۴} \times ۲۰ = ۵ cm^۳ \\ \Delta V_{\text{ظرف}} = V_۱ (۳\alpha) \Delta\theta = ۵۰۰ \times ۳ \times ۲۳ \times ۱۰^{-۶} \times ۲۰ = ۰/۶۹ cm^۳ \end{cases}$$

$$\text{حجم مایع سرریز شده} = \Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = ۵ - ۰/۶۹ = ۴/۳۱ cm^۳ \simeq ۴/۳ cm^۳$$

گروه آموزشی ماز

۳۱- ۲kg آب را درون یک کتری برقی با توان الکتریکی ۳kW می‌ریزیم و آن را روشن می‌کنیم. از شروع جوشیدن تا تبخیر همهٔ آب درون کتری، چند دقیقه طول می‌کشد؟ (فرض کنید تمام انرژی الکتریکی تبدیل شده به انرژی گرمایی، به آب می‌رسد و $L_V = ۲۲۵۶ \frac{J}{g}$)

۱) ۲۵ ۲) ۲/۵ ۳) ۵۰ ۴) ۵

پاسخ: گزینهٔ ۱ (ساده ـ محاسباتی ـ ۱۰۰۴)(کنکور خارج ۱۴۰۳)

نکته

۱) در گرمکن الکتریکی انرژی مفید همان انرژی گرمایی است بنابراین:

$$P = \frac{Q}{t}$$

۲) گرمای لازم برای تبخیر کامل جرم m از یک مایع که در نقطهٔ جوش قرار دارد برابر mL_V است. (L_V گرمای نهان تبخیر ماده است.)

پاسخ تشریحی:

با توجه به نکات فوق داریم:

$$P = \frac{Q}{t} = \frac{mL_V}{t} \Rightarrow t = \frac{mL_V}{P}$$

$$\Rightarrow t = \frac{۲(\cancel{kg}) \times ۲۲۵۶ (\frac{kJ}{\cancel{kg}})}{۳(kW)} = ۱۵۰۴(s) \approx ۱۵۰۰ s$$

$$\Rightarrow t = \frac{۱۵۰۰}{۶۰} min = ۲۵ min$$

گروه آموزشی ماز

کنکور ۱۴۰۴
www.biomaze.ir
سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

روشی که در دورهٔ دوپینگ ۱۴۰۴ برای جمع‌بندی ۵۵ روزهٔ کنکور استفاده می‌کنید:

آغاز دوران گذار از یادگیری و شروع دوران جمع‌بندی از ۱۸ اسفندماه

از ۱۸ اسفندماه شروع دوران گذار رو آغاز می‌کنید و با تکمیل یادگیری نیمسال دوم دوازدهم، کم کم وارد دوران جمع‌بندی می‌شید.

تقسیم‌بندی مبحثی هر درس به ۶ الی ۱۰ بخش با اهمیت مشخص در کنکور

هر درس رو به صورت ۶ الی ۱۰ لقمه مبحثی برای جمع‌بندی آماده‌کردیم و در هر آزمون یکی از این لقمه‌های مبحثی رو مرور و جمع‌بندی می‌کنید.

مطالعهٔ مروری هر مبحث برای هر درس، برای شکل‌گیری اسکلت کامل اون مبحث در حافظه

هنگام مطالعهٔ مروری و مبحثی، تمام اطلاعات ترکیبی و کلی اون مبحث به شکل سیناپس‌های واحد در حافظه‌تون تثبیت میشه

شرکت در آزمون‌های مبحثی دوپینگ برای هر درس (برای هر درس ۶ الی ۱۰ آزمون مبحثی در ۳۵ روز اول)

پس از مطالعه و مرور هر درس، با شرکت در یک آزمون استاندارد از آن درس، می توانید میزان تسلط خود را بسنجید. با این روش، می‌توانید نقاط ضعف خود را شناسایی و برطرف کنید.

روز بعد: شرکت در کنکور سراسری از همون مبحث!

تمام تست‌های کنکور سراسری مربوط به هر مبحث رو به شکل یک آزمون براتون آماده کردیم، و در روز بعد از آزمون هر مبحث، با تست‌های کنکور؛ سطح تسلطتون رو double check کنید!

ایستگاه‌های جبرانی

اگر اسفند شروع نکردید، از فروردین شروع کنید و آزمون‌های قبل را بررسی کنید. اگر به آزمون‌های تألیفی نرسیدی، بررسی تست‌های کنکور سراسری را از دست نده چون تمام تست‌های کنکور جدید در دوره دوپینگ پوشش داده می‌شوند.

شبیه‌سازی شرایط عینی کنکور

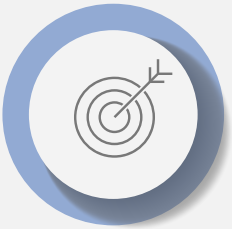
در ۱۵ روز پایانی، می‌تونید ۶ بار خودتون رو در شرایط استاندارد کنکور سراسری قرار بدین؛ دو آزمون تألیفی شبیه‌ساز کنکور ماز + ۴ کنکور سراسری مهم(دی‌ماه + اردیبهشت‌ماه +کنکور تیر خارج ۱۴۰۲+کنکور تیر داخل ۱۴۰۳)!

روز کنکور؛ روزی که باید در اوج باشید!

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds

دغدغه‌هایی که با دورهٔ دوپینگ برطرف میشه:

داشتن برنامه منسجم برای ۵۵ روز آخر



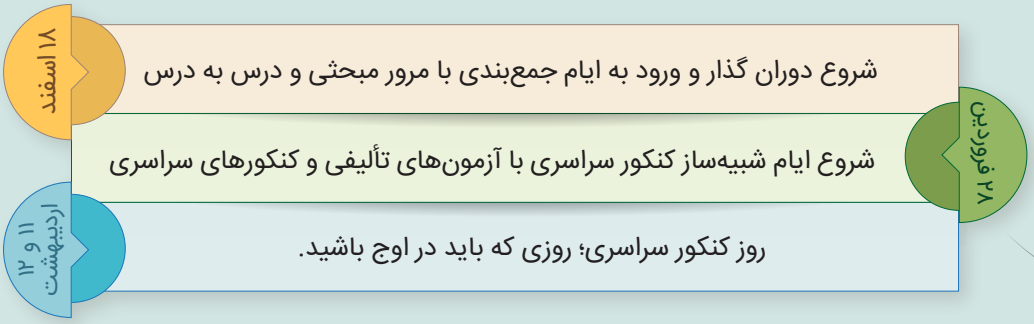
جمع‌بندی مبحثی و موضوعی دروس مختلف

تأمین تست‌های استاندارد و لازم برای دوران جمع‌بندی

تأمین مطالب و درسنامه‌های فشرده برای مرور درس‌ها در ایام جمع‌بندی

بررسی کنکورهای سراسری که دغدغهٔ اصلی دانش‌آموزان در ایام جمع‌بندی است

ایجاد شرایط شبیه‌ساز کنکور سراسری با کنکورهای اخیر و آزمون‌های شبیه ساز و پیش‌بینی کنکور



نکاتی که دربارهٔ دورهٔ دوپینگ ۱۴۰۴ باید بدونید:

⭐ در آزمون‌های مبحثی دوپینگ (آزمون‌های تألیفی و آزمون کنکورهای سراسری)، از ساعت ۸ صبح تا ۸ شب فرصت دارید تا در آزمون شرکت کنید و بلافاصله پس از اتمام آزمون هر درس، می‌تونید پاسخنامه آزمون رو دریافت کنید و صدور کارنامه هم بعد از ساعت ۸ شب انجام میشه! (هدف از این دوره عیب‌یابی هست؛ نه سنجشی ...)

⭐ در ۶ آزمون جامع دوپینگ (شامل آزمون‌های تألیفی و چهار کنکور سراسری)، همانند روال قبلی آزمون‌های ماز شما از ساعت ۷صبح تا ۵ عصر فرصت دارید تا در آزمون شرکت کنید و بعد از ساعت ۵ عصر، فایل پاسخنامه و کارنامه آزمون را دریافت می‌کنید.(هدف از این آزمون سنجشی و تخمین رتبه است.)

⭐ در تمامی آزمون‌های دوپینگ امکان دانلود و پرینت دفترچهٔ سؤالات در حین آزمون وجود دارد.

⭐ آزمون‌های ۲۱ فروردین ماز (جمع‌بندی نیمسال دوم دوازدهم) و همچین آزمون‌های جامع ۲۸ فروردین و ۴ اردیبهشت برای دوپینگی‌ها نیز فعال است. (مشترک بین ماز و دوپینگ)

سنجش کلاد
www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshClouds