کـد کنترل

211

A

شنبـه
۱۴۰۱/۲/۳۱

گروه آموزشی ماز

دوره جمع‌بنـدی دوپینـگ مـاز

گروه آزمایشی علوم تجربی

دفترچه پاسخ فیزیک ــ فصل ۳ و ۴ دهم

درس	طراحان	ویراستاران
فیزیک	امیر میرحسینی	محمد باغبان سروش سعیدی

گروه آموزشی مای

طراحان دوپینگ

رشته تجربی

فیزیک

- کامران ابراهیمی
- مهدی پارسا
- جمال خمخاجی
- رضا خوش‌سیما
- ارسلان رحمانی
- سجاد صادقی‌زاده
- محسن قرقچیان
- احمد مصلایی
- امیر میرحسینی
- امیرعلی میری
- فرزاد نامی

اسامی طراحان به ترتیب حروف الفبا است.

معرفی فصل:

فصل ۳ دهم یه فصل خیلیییی راحته، اینو هر کدوم از بچه‌ها که کامل خونده باشن میدونن که حتی پیچیده‌ترین سوالات هم در این فصل نکته خاصی ندارن و با تمرین میتونید از پسشون بربیاین😎.

طراح کنکور ۱ یا ۲ تست رو همیشه برای این فصل در نظرگرفته و سوالاتش همیشه ساده بودن و حتی سمت متوسط هم نرفته! برای همین پیشنهاد میشه سوالات آزمون دوپینگ و همینطور سوالات آزمون در طول سال رو بررسی کنید، اینطوری مطمئن باشید از پس سوالات کنکور هم برمیاید.

یادتون باشه در این فصل:

"کاربرآیند"

"انرژی مکانیکی"

"انرژی درونی"

"توان و بازده"

مهمترین مطالب این فصل رو به خودشون اختصاص میدن و شانس اصلی طرح شدن در کنکور رو دارن🙂

فصل چهارم که از فصل قبلی هم مهمتره

کلی مطلب و تیپ سوالای مختلف داره، حتماً حواستون به بخش های حفظی این فصل باشه و کامل بخونیدشون و ازشون غافل نشین. سعی کنید تیپ سوالای مختلف گرما و تغییر حالت‌ها رو حل کنید که حتماً یه تست در کنکور به خودشون اختصاص میدن😍.

این فصلم حداقل حداقل ۲ تست رو به خودش اختصاص میده.

مهمترین مطالب این فصل:

"انبساط گرمایی"

"گرما و تغییر حالت ماده"

بهتون قول میدم اگر هر دو تست رو به خودشون اختصاص ندن، یه تست بدون شک از این دو مبحث خواهد بود، پس حسابی یادشون بگیرید🙂.

اما بریم سراغ بررسی تعداد تست‌های این فصل در کنکورهای اخیر😎:

کنکور سراسری	۹۸	۹۹	۱۴۰۰
تعداد سوالات فصل سوم	۲	۱	۱
تعداد سوالات فصل چهارم	۳	۲	۲

۱- چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

الف) هنگامی که جسمی با تندی ثابت حرکت می‌کند، کار کل انجام شده روی جسم برابر صفر است.

ب) هنگامی که انرژی جنبشی جسمی افزایش می‌یابد، بزرگی تکانه جسم ثابت می‌ماند.

ج) هنگامی که برآیند نیروهای وارد بر جسمی صفر است، انرژی پتانسیل جسم ثابت می‌ماند.

د) کاهش انرژی مکانیکی یک جسم، صرف غلبه بر نیروی اصطکاک می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: گزینهٔ ۳

الف) $W_{کل}=\Delta K \xrightarrow[K=\text{ثابت}]{v=\text{ثابت}} W_{کل}=0$ قضیه کار - انرژی جنبشی

مورد «الف» صحیح است.

ب) $\left.\begin{matrix}K=\frac{1}{2}mv^2\\ P=mv\end{matrix}\right\} \xrightarrow{m=\text{ثابت}} P\propto v\propto\sqrt{K}$

با افزایش سرعت جسم، تکانه و انرژی جنبشی آن نیز افزایش می‌یابند پس مورد «ب» صحیح نیست.

ج) $F_{net}=0\Rightarrow a=0\Rightarrow V=\text{ثابت}\Rightarrow K=\text{ثابت}$

$$\Rightarrow\begin{cases}f=0\Rightarrow U=\text{ثابت}\\ f\neq 0\Rightarrow U\neq\text{ثابت}\end{cases}$$

اگر برآیند نیروهای وارد بر جسمی صفر باشد، انرژی جنبشی آن ثابت می‌ماند. اگر فقط نیروهای پایستار بر جسم وارد شود، آنگاه انرژی پتانسیل جسم نیز ثابت می‌ماند. بنابراین مورد «ج» صحیح نیست. یک مثال خوب برای این مورد، هنگامی است که چتربازی در حال سقوط با تندی ثابت است (تندی حدی) نیروی وزن و مقاومت هوای وارد بر چترباز برابر بوده و برآیند نیروها صفر است. اما انرژی پتانسیل وی در حال کاهش است.

د) $\Delta E=W_f$

ΔE: کاهش انرژی مکانیکی

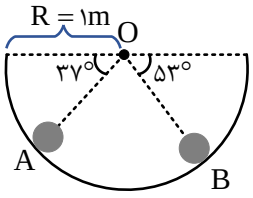
W_f: کار نیروی اصطکاک

کاهش انرژی مکانیکی یک جسم، صرف غلبه بر کار نیروی اصطکاک می‌شود نه نیروی اصطکاک!

پس مورد «د» نیز صحیح نیست.

گروه آموزشی ماز

۲- در شکل زیر، گلوله‌ای در داخل یک نیم‌کره در حال حرکت است. در جابه‌جایی این گلوله از نقطهٔ A تا B، کار نیروی وزن چند برابر وزن گلوله است؟ **($\sin 37^\circ=0/6$)**



۱) ۰/۱

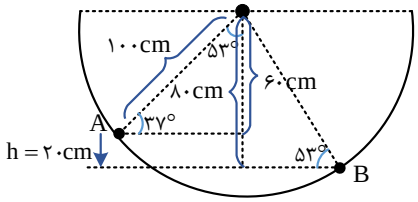
۲) ۰/۲

۳) ۰/۶

۴) ۰/۸

پاسخ: گزینهٔ ۲

برای محاسبهٔ کار نیروی وزن، فقط جابه‌جایی قائم را در نظر می‌گیریم. چون کار نیروی وزن به مسیر بستگی نداشته و کار نیروی وزن در جابه‌جایی افقی برابر صفر است.



$$W=Fd\cos\alpha \xrightarrow[d=h=20cm]{F=mg} W_{mg}=mgh\cos\alpha$$

$$\xrightarrow[mg\downarrow\ \downarrow h]{\alpha=0} W_{mg}=mgh\Rightarrow W_{mg}=0/2mg$$

www.biomaze.ir

۳- در یک ضربهٔ ایستگاهی، فوتبالیستی توپی به جرم ۴۰۰ گرم را با تندی $۹۰\frac{km}{h}$ شوت می‌کند و توپ با تندی $۷۲\frac{km}{h}$ به دستان دروازه‌بان برخورد می‌کند.اندازهٔ کار کل انجام شده چند ژول است؟

۱) ۲۲/۵ ۲) ۴۵ ۳) ۹۰ ۴) ۱۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

در سؤالات کار و انرژی که سرعت جسم در دو نقطه و کار کل مطرح گردیده، بهتر است از قضیه کار-انرژی جنبشی استفاده نمایید.

$$\begin{cases} V_۱ = ۹۰\frac{km}{h} \xrightarrow{\div ۳/۶} V_۱ = ۲۵\frac{m}{s} \\ V_۲ = ۷۲\frac{km}{h} \xrightarrow{\div ۳/۶} V_۲ = ۲۰\frac{m}{s} \end{cases}$$

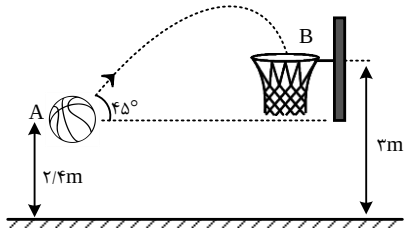
$$W_{کل} = \Delta K \Rightarrow W_{کل} = \frac{۱}{۲}m(V_۲^۲ - V_۱^۲)$$

$$\Rightarrow W_{کل} = \frac{۱}{۲}\times ۰/۴ \times (\underbrace{۲۰^۲ - ۲۵^۲}_{-۱۵^۲}) = -۰/۲ \times ۲۲۵$$

$$\Rightarrow W_{کل} = -۴۵J$$

گروه آموزشی ماز

۴- بسکتبالیستی مطابق شکل توپی را با سرعت $۴\frac{m}{s}$ از نقطهٔ A پرتاب می‌کند، این توپ با چه سرعتی وارد حلقه می‌شود؟ (از کلیهٔ اصطکاک‌ها صرف‌نظر می‌کنیم) $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



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

پاسخ: گزینهٔ ۲

هنگام استفاده از اصل پایستگی انرژی دو نقطه را که اطلاعات خوبی از آنها مطرح شده در نظر گرفته (مثلاً تندی جسم در یکی از آن نقاط معلوم و در دیگری مجهول است) و سپس نقطهٔ پایین‌تر را به عنوان مبنا در نظر گرفته و اصل پایستگی انرژی را مطرح می‌کنیم:

$$\Delta E = W_f \xrightarrow{\text{اصطکاک } f=۰} \Delta E = ۰ \Rightarrow$$

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B \xrightarrow[\substack{h_A=۰ \\ h_B=۰/۶m}]{\text{مبنا: A}}$$

$$\frac{۱}{۲}\cancel{m}(۴)^۲ + ۰ = \frac{۱}{۲}\cancel{m}V_B^۲ + \cancel{m}g(۰/۶)$$

جرم جسم در سؤالاتی که تنها نیروی وزن مؤثر است، حذف می‌شود پس در این حالت، سؤال به جرم بستگی ندارد.

$$۸ = \frac{۱}{۲}V_B^۲ + ۶ \Rightarrow V_B = ۲\frac{m}{s}$$

www.biomaze.ir

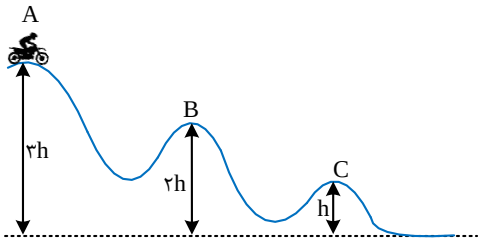
۵- موتورسواری از نقطهٔ **A** از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. تندی این موتورسوار در نقطهٔ **C** چند برابر تندی آن در نقطهٔ **B** است؟ (از کلیهٔ اصطکاک‌ها صرف‌نظر می‌کنیم).

۱) $\sqrt{۲}$

۲) $۲\sqrt{۲}$

۳) ۲

۴) ۴



پاسخ: گزینهٔ ۱

$$A,B: E_A = E_B \xrightarrow{\text{مبنا: B}} K_A + U_A = K_B + U_B$$

$$mg(۳h - ۲h) \qquad \frac{۱}{۲}mV_B^۲$$

$$\Rightarrow mgh = \frac{۱}{۲}mV_B^۲ \Rightarrow V_B = \sqrt{۲gh}$$

$$A,C: E_A = E_C \xrightarrow{\text{مبنا: C}} K_A + U_A = K_C + U_C$$

$$mg(۳h - h) \qquad \frac{۱}{۲}mV_C^۲$$

$$\Rightarrow ۲mgh = \frac{۱}{۲}mV_C^۲ \Rightarrow V_C = \sqrt{۴gh}$$

$$\frac{V_C}{V_B} = ? \quad = \frac{\sqrt{۴gh}}{\sqrt{۲gh}} = \frac{۲}{\sqrt{۲}} = \frac{\sqrt{۲}\sqrt{۲}}{\sqrt{۲}} = \sqrt{۲}$$

به نظر شما چرا نوشتن اصل پایستگی انرژی بین دو نقطهٔ B و C در این سؤال کمکی نمی‌کند؟

گروه آموزشی ماز

۶- شخصی در طبقهٔ اول یک ساختمان سوار آسانسوری شده و آسانسور از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت و در مدت ۴ ثانیه به طبقهٔ پنجم ساختمان می‌رسد سپس آسانسور با شتاب ثابت حرکتش را کند کرده و در طبقهٔ هفتم می‌ایستد. اگر فاصلهٔ بین دو طبقهٔ متوالی این ساختمان ۳ متر باشد، کار نیروی وارد بر کف آسانسور از طرف این شخص، در حالت تندشونده چند برابر حالت کندشونده می‌باشد؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

۱) $\frac{۱۶}{۱۳}$

۲) $\frac{۱۶}{۷}$

۳) $\frac{۲۳}{۱۳}$

۴) $\frac{۲۳}{۷}$

پاسخ: گزینه ٤

این سوال یک ترکیب پررو از سه مبحث کار و انرژی، دینامیک و حرکت‌شناسی می‌باشد!

برای محاسبهٔ کار، نیرو و جابه‌جایی و زاویهٔ بین آنها لازم است نیرو را به کمک دینامیک بدست می‌آوریم که در این سوال با توجه به معلوم نبودن شتاب حرکت آسانسور، باید از حرکت‌شناسی نیز استفاده نماییم. جابه‌جایی آسانسور از طبقهٔ اول تا پنجم برابر ۱۲ متر است (۳×۴) و از طبقهٔ پنجم تا هفتم برابر ۶ متر است (۳×۲).

قدم اول (دینامیک):

نیروی وارد بر کف آسانسور از طرف شخص، با نیروی عمودی وارد بر شخص از طرف کف آسانسور (F_N یا N) برابر بوده و همان عددی است که ترازوی زیر پای شخص نشان می‌دهد (وزن ظاهری).

$$F_{net} = ma_۱$$

حرکت تندشونده آسانسور روبه بالا: $F_{N_۱} - mg = ma_۱ \Rightarrow F_{N_۱} = m(g + a_۱)$

$\downarrow$ (تندشونده) $+$

با درنظر گرفتن جهت حرکت رو به بالای آسانسور به عنوان جهت محور، بردار شتاب همسو با بردار سرعت و در جهت محور (مثبت) خواهد بود.

$$F_{net} = ma_۲$$

حرکت کندشونده آسانسور روبه بالا: $F_{N_۲} - mg = ma_۲ \Rightarrow F_{N_۲} = m(g + a_۲)$

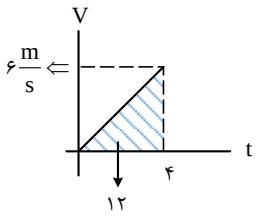
$\downarrow$ (کندشونده) $-$

بردار شتاب در خلاف جهت حرکت محور (منفی) است.

قدم دوم (حرکت‌شناسی):

حال باید شتاب قسمت‌های تندشونده $(a_۱)$ و کندشونده $(a_۲)$ را بدست آوریم. برای این قسمت از هر روشی که راحت‌تر هستید می‌توانید استفاده کنید. من از نمودار سرعت - زمان استفاده می‌کنم:

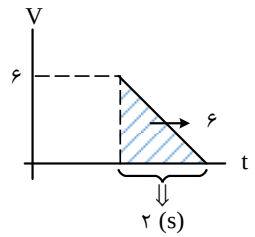
آسانسور از حال سکون در مدت ۴ ثانیه، ۱۲ متر می‌پیماید. به کمک مساحت مثلث (۱۲)، سرعت آسانسور در لحظه $t = ۴$ به سادگی بدست می‌آید $(V = ۶)$



شیب این نمودار برابر $a_۱$ است:

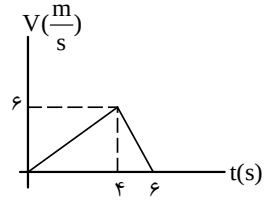
$$a_۱ = \frac{۶}{۴} \Rightarrow a_۱ = ۱/۵ \frac{m}{s^۲}$$

سپس آسانسور از سرعت $۶ \frac{m}{s}$ پس از طی $۶m$ (دوطبقه) می‌ایستد. به کمک مساحت مثلث، زمان قسمت کندشونده $۲(s)$ بدست می‌آید.



شیب این نمودار برابر $a_۲$ است:

$$a_۲ = -\frac{۶}{۲} \Rightarrow a_۲ = -۳ \frac{m}{s^۲}$$



$$\begin{cases} F_{N_1} = m(g + a_1) \Rightarrow F_{N_1} = 11/5m \\ F_{N_2} = m(g + a_2) \Rightarrow F_{N_2} = 7m \end{cases}$$

($a_1 = +1/5$ ↑ ، $a_2 = -3$ ↓)

قدم سوم: (کار و انرژی):

$$\frac{W_{F_{N_1}}}{W_{F_{N_2}}} = ? = \frac{F_{N_1} \times d_1 \times \cos(\cdot)}{F_{N_2} \times d_2 \times \cos(\cdot)} = \frac{11/5\cancel{m} \times 12 \times 1}{7\cancel{m} \times 6 \times 1} = \frac{23}{7}$$

www.biomaze.ir

۷- نیروی $\vec{F} = -3\vec{i} + 4\vec{j}$ در SI جسمی را از نقطهٔ A به مختصات $A(-3m, 2m)$ به نقطهٔ $B(2m, -1m)$ جابه‌جا می‌کند. کار این نیرو در این جابه‌جایی چند ژول است؟

۱) -3 ۲) ۳ ۳) -27 ۴) ۲۷

پاسخ: گزینهٔ ۳

ابتدا بردار جابه‌جایی جسم را تعیین می‌کنیم:

$$\vec{d} = \overrightarrow{AB} = (x_B - x_A)\vec{i} + (y_B - y_A)\vec{j}$$
$$\Rightarrow \vec{d} = 5\vec{i} - 3\vec{j}$$

حال نیروی $\vec{F} = -3\vec{i} + 4\vec{j}$ را دو نیروی $\vec{F}_1 = -3\vec{i}$ و $\vec{F}_2 = 4\vec{j}$ در نظر بگیرید (به هیچ‌وجه در سوالاتی که بردارهای یکه مطرح شده‌اند، از بزرگی بردار استفاده نکنید که خیلی طولانی خواهد شد و بهتر است از مؤلفه‌های $\vec{i}$ و $\vec{j}$ استفاده نمایید. این موضوع برای تمام مباحث صادق است).

حال ابتدا کار نیروی $\vec{F}_1 = -3\vec{i}$ را در جابه‌جایی $\vec{d} = 5\vec{i} - 3\vec{j}$ بدست می‌آوریم. نیروی $\vec{F}_1 = -3\vec{i}$ فقط در جابه‌جایی $5\vec{i}$ کار خواهد داشت و کار آن در جابه‌جایی $-3\vec{j}$ صفر است (نیرو و جابه‌جایی عمودند)

$$W_1 = F\ d\ \cos\alpha \Rightarrow W_1 = -15J$$

نیرو و جابه‌جایی ناهمسواند $\Rightarrow 180^\circ$ ۵ ۳ $\Leftarrow$ بزرگی نیرو

سپس کار نیروی $\vec{F}_2 = 4\vec{j}$ را در جابه‌جایی $\vec{d} = 5\vec{i} - 3\vec{j}$ بدست می‌آوریم. $\vec{F}_2$ فقط در جابه‌جایی $-3\vec{j}$ کار دارد:

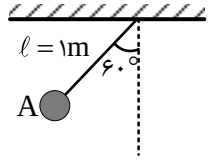
$$W_2 = F\ d\ \cos\alpha \Rightarrow W_2 = -12J$$

۴ ، 180° ، بزرگی جابه‌جایی $\Rightarrow 3$

$$W_{کل} = W_1 + W_2 = -27 \text{ ژول}$$

گروه آموزشی ماز

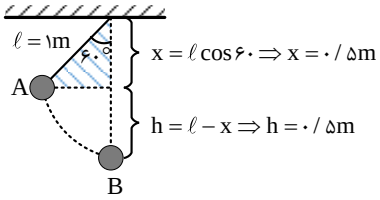
۸- مطابق شکل زیر، گلولهٔ آونگی از نقطهٔ A رها می‌شود. هنگامی که تندی گلولهٔ آونگ $\frac{\sqrt{15}}{5}$ تندی بیشینه آن است، زاویهٔ نخ با راستای قائم چند درجه خواهد شد؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$ (از مقاومت هوا صرف‌نظر می‌کنیم و $\sin 53^\circ = 0/8$)



۱) 30°
۲) 45°
۳) 37°
۴) 53°

پاسخ: گزینهٔ ۳

تندی گلولهٔ آونگ در پایین‌ترین نقطه (هنگام عبور از وضع تعادل) بیشینه است، چون در این نقطه انرژی پتانسیل کمینه است و در نتیجه انرژی جنبشی و سرعت بیشینه خواهند بود. ابتدا تندی بیشینه (تندی در نقطهٔ B) را بدست می‌آوریم:



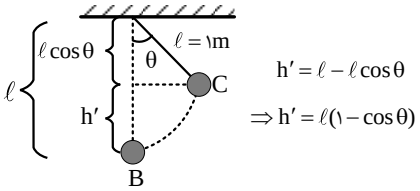
$$E_A = E_B \xrightarrow{\text{مبنا: B}} K_A + U_A = K_B + U_B$$

$$0 \quad mgh \quad \frac{1}{2}mV_{max}^2 \quad 0$$

$$\Rightarrow \cancel{m}gh = \frac{1}{2}\cancel{m}V_{max}^2 \Rightarrow 10\times 0/5 = \frac{1}{2}V_{max}^2$$

$$\Rightarrow V_{max}^2 = 10 \Rightarrow V_{max} = \sqrt{10}$$

حال بین نقاط B و C اصل پایستگی انرژی می‌نویسیم:



$$E_B = E_C \xrightarrow{\text{مبنا: B}} K_B + U_B = K_C + U_C$$

$$\frac{1}{2}mV_{max}^2 \quad 0 \quad \frac{1}{2}mV_C^2 \quad mgh'$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\cancel{m}V_{max}^2 = \frac{1}{2}\cancel{m}V_C^2 + \cancel{m}gh'$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\times 10 = \frac{1}{2}\left(\frac{\sqrt{15}}{5}\times\sqrt{10}\right)^2 + 10\times \underset{\downarrow}{\ell}(1-\cos\theta)$$
$$1$$

$$\Rightarrow \cos\theta = 0/8$$
$$\Rightarrow \theta = 37^\circ$$

www.biomaze.ir

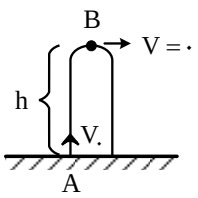
۹- گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود و تا رسیدن به بالاترین نقطه ۱۵ ژول از انرژی خود را صرف غلبه بر مقاومت هوا می‌کند. اگر مقاومت هوا وجود نداشت این گلوله چند متر بالاتر می‌رفت؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$

۱) ۵ ۲) ۷/۵ ۳) ۱۵ ۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

پاسخ: گزینهٔ ۲

روش اول:

حالت اول: وقتی اصطکاک هوا وجود دارد:



$$E_B - E_A = W_f$$

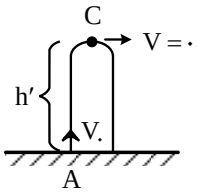
$$K_B + U_B \quad K_A + U_A \quad -15$$

$$0 \quad 0$$

$$\Rightarrow mgh - \frac{1}{2}mv_0^2 = -15$$

$\xrightarrow{m=۰/۲kg} ۲h-\frac{V_۰^۲}{۱۰}=-۱۵$ (I)

حالت دوم: وقتی اصطکاک هوا وجود ندارد:



$E_A=E_C \Rightarrow V_۰^۲=۲gh'$ (II)

K_A+U_A : $\frac{۱}{۲}mV_۰^۲$ ، ۰

K_C+U_C : ۰ ، mgh'

رابطهٔ (II) را در رابطهٔ (I) جایگذاری می‌کنیم:

$$۲h-\frac{۲gh'}{۲۰}=-۱۵ \Rightarrow ۲h-۲h'=-۱۵$$

$h'-h=۷/۵m=h''$ ⇒ گزینهٔ «۲» صحیح است.

روش دوم:

اگر اصطکاک هوا وجود نداشته باشد، ۱۵ ژول انرژی که صرف غلبه بر مقاومت هوا شده بود، تبدیل به انرژی پتانسیل برای جسم می‌شد و گلوله بالاتر می‌رفت:

$mgh''=۱۵ \Rightarrow h''=\frac{۱۵}{۲} \Rightarrow h''=۷/۵m$

گروه آموزشی ماز

۱۰- پمپی با توان ۱/۵KW و بازده ۶۰ درصد آب دریاچه‌ای را تا ارتفاع ۳۰ متری مخزنی می‌فرستد. آهنگ انتقال حجم آب، چند لیتر بر دقیقه است؟

($g=۱۰\frac{N}{kg}$ و چگالی آب $۱۰۰۰\frac{g}{Lit}$ است)

۱) ۶۰ ۲) ۹۰ ۳) ۱۲۰ ۴) ۱۸۰

پاسخ: گزینهٔ ٤

توان مفید و کار مفید پمپ (تلمبه) صرف غلبه بر کار نیروی وزن می‌شود.

$$\text{توان مفید } P=\frac{W_{\text{مفید}}}{t} \xrightarrow{W=-mgh} \text{مفید } P=\frac{|mgh|}{t} \xrightarrow{m=\rho V}$$

$$\text{مفید } P=\frac{\rho V gh}{t} \Rightarrow \text{مفید } P=(\frac{V}{t})\rho gh$$

آهنگ انتقال حجم

$$\text{بازده پمپ}=\frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \Rightarrow ۰/۶=\frac{(\frac{V}{t})\rho gh}{۱/۵\times۱۰^۳}$$

$$\Rightarrow (\frac{V}{t})\ \underset{۱۰^۳}{\rho}\ \underset{۱۰}{g}\ \underset{۳۰}{h}=۹۰۰ \Rightarrow \frac{V}{t}=۳\times۱۰^{-۳}\frac{m^۳}{s}$$

$$\xrightarrow{۱m^۳=۱۰^۳Lit} \frac{V}{t}=۳\frac{Lit}{s} \xrightarrow[\text{تبدیل بر حسب دقیقه}]{\times۶۰} \frac{V}{t}=۱۸۰\frac{Lit}{min}$$

۱۱- دماسنج ..... از نوع دماسنج‌های معیار نبوده و دماسنج ..... در اثر انبساط مایعات عمل می‌کند.

۱) گازی، بی‌متال

۲) مقاومت پلاتینی، پیرومتر

۳) تف‌سنج، نواری

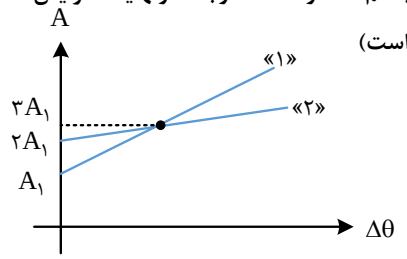
۴) ترموکوپل، بیشینه - کمینه

پاسخ: گزینهٔ ٤

دماسنج ترموکوپل در گذشته دماسنج معیار به حساب می‌آمد، اما امروزه به عنوان دماسنج معیار در نظر گرفته نمی‌شود.

دما سنج بیشینه - کمینه به کمک انبساط مایعات عمل کرده و در کشاورزی بسیار کاربرد دارد.

۱۲- نمودار تغییرات مساحت برحسب تغییرات دمای دو جسم «۱» و «۲» به صورت زیر می‌باشد. اگر دمای جسم «۲» را ۴۵۰۰ درجهٔ فارنهایت افزایش دهیم، مساحت آن چند درصد افزایش می‌یابد؟ (ضریب انبساط طولی جسم «۱» برابر $۳/۶\times۱۰^{-۴}K^{-۱}$ است)



۱) ۲۲/۵

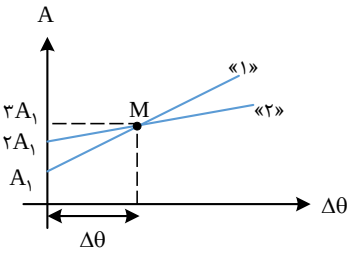
۲) ۴۵

۳) ۵۰

۴) ۹۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

تغییرات دما $(\Delta\theta)$ در نقطهٔ M برای هر دو جسم یکسان است.



جسم «۱»: $\Delta A = A_۱(۲\alpha_۱)\Delta\theta$

$۳A_۱ - A_۱ = A_۱(۲\alpha_۱)\Delta\theta \Rightarrow$

$۲\cancel{A_۱} = \cancel{A_۱}(۲\alpha_۱)\Delta\theta \Rightarrow \alpha_۱\Delta\theta = ۱$

جسم «۲»: $\Delta A = A_۱(۲\alpha_۲)\Delta\theta$

مساحت اولیه جسم «۲» $\rightarrow ۲A_۱$ ، $۳A_۱ - ۲A_۱$

$\Rightarrow \cancel{A_۱} = ۴\cancel{A_۱}\alpha_۲\Delta\theta \Rightarrow ۴\alpha_۲\Delta\theta = ۱$

$\left.\begin{matrix}۴\alpha_۲\Delta\theta = ۱\\ \alpha_۱\Delta\theta = ۱\end{matrix}\right\} \xrightarrow{\div} \frac{۴\alpha_۲}{\alpha_۱} = ۱ \Rightarrow \alpha_۲ = \frac{۱}{۴}\alpha_۱$

$\xrightarrow{\alpha_۱ = ۳/۶\times۱۰^{-۴}\frac{۱}{K}} \alpha_۲ = ۰/۹\times۱۰^{-۴}\frac{۱}{K}$

درصد تغییرات مساحت جسم «۲» $= ? \quad = \frac{\Delta A}{A_۱}\times۱۰۰ = \frac{\cancel{A_۱}۲\alpha_۲\Delta\theta'}{\cancel{A_۱}}\times۱۰۰$

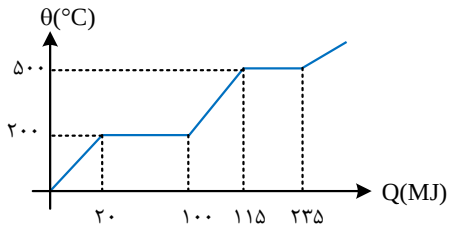
درصد تغییرات طول، سطح و حجم به مقدار اولیه بستگی ندارد (حذف می‌شود). در ضمن توجه داشته باشید که $\Delta\theta$ برای نقطهٔ M بود درحالی که $\Delta\theta'$ برابر ۴۵۰۰ درجه فارنهایت است.

$\Delta F' = ۴۵۰۰°F \xrightarrow{\frac{\Delta\theta'}{۱۰۰} = \frac{\Delta F'}{۱۸۰}} \Delta\theta' = ۲۵۰۰°C = ۲۵۰۰K$

درصد تغییرات مساحت جسم «۲» $= ? \quad = ۲\alpha_۲ \downarrow \ \Delta\theta' \downarrow \times۱۰۰ = ۲\times۰/۹\times۲۵ = ۴۵$

$۲\times۰/۹\times۱۰^{-۴} \quad ۲۵۰۰$

۱۳- نمودار دما برحسب گرما برای جسمی جامد مطابق شکل زیر است. گرمای نهان ذوب این جسم چند برابر گرمای ویژهٔ آن در حالت مایع برحسب درجهٔ سانتی‌گراد است؟



۱) ۲۴۰۰
۲) ۴۰۰
۳) ۸۰۰
۴) ۱۶۰۰

پاسخ: گزینهٔ ٤

با توجه به نمودار، در دماهای $200^\circ C$ و $500^\circ C$ دما ثابت مانده است، پس گرمای داده شده به جسم صرف تغییر حالت جسم شده است بنابراین $200^\circ C$ نقطهٔ ذوب و دمای $500^\circ C$ نقطهٔ جوش جسم می‌باشد. پس:

$0 < \theta < 200^\circ C \Rightarrow$ جسم جامد است.

$\theta = 200^\circ C \Rightarrow$ نقطهٔ ذوب $\Rightarrow$ نهان ذوب

$200^\circ C < \theta < 500^\circ C \Rightarrow$ جسم مایع است.

$\theta = 500^\circ C \Rightarrow$ نقطهٔ جوش $\Rightarrow$ نهان تبخیر

$500^\circ C < \theta \Rightarrow$ جسم بخار شده است.

$\theta = 200^\circ C \Rightarrow Q_F = 80MJ \Rightarrow mL_F = 80MJ$

$200^\circ C < \theta < 500^\circ C \Rightarrow Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 15 = mc(300) \Rightarrow mc = \frac{1}{20}$

$$\left.\begin{matrix} mL_F = 80 \\ mc = \frac{1}{20} \end{matrix}\right\} \xrightarrow{\div} \frac{L_F}{c} = 1600^\circ C$$

گروه آموزشی ماز

۱۴- یک قطعه یخ به جرم ۳۶۰ گرم و دمای $-20^\circ C$ را درون ظرف بزرگی محتوی آب صفر درجه سانتی‌گراد قرار می‌دهیم. پس از برقراری تعادل چند cm^3 به حجم یخ افزوده می‌شود؟ چگالی یخ $900 \frac{g}{Lit}$ است و اتلاف حرارتی ناچیز می‌باشد. ($L_F = 336 \frac{J}{g}$, $C_{یخ} = 2100 \frac{J}{kg^\circ C}$, $C_{آب} = 4200 \frac{J}{kg^\circ C}$)

۱) ۱۲/۵
۲) ۲۵
۳) ۴۵
۴) ۵۰

پاسخ: گزینهٔ ٤

هنگامی که یک قطعه یخ با دمای منفی در داخل آب صفر درجه سانتی‌گراد قرار می‌گیرد، قطعه یخ از آب صفر درجه سانتی‌گراد گرما دریافت نموده و باعث یخ‌زدن قسمتی از آب خواهد شد، در اثر این انتقال گرما، دمای یخ بالا رفته و بالاخره به صفر درجهٔ سانتی‌گراد می‌رسد که در این حالت آب و یخ هم‌دما شده و به تعادل می‌رسند. پس دمای تعادل صفر درجهٔ سانتی‌گراد است و مقداری از آب (نَه تمام آبِ ظرف)، یخ می‌زند.

در سوالات دمای تعادل که فقط آب و یخ و بخار مطرح می‌شوند، برای محاسبه سریع‌تر بهتر است به جای ژول از واحد کالری و برای جرم از واحد گرم استفاده نمایید.

آب صفر ⟵ یخ صفر ⟵ $360g$, $-20^\circ c$

گرمایی که آب $0^\circ C$ می‌دهد توسط یخ $-20^\circ C$ دریافت می‌شود.

$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow Q_1 = -Q_2$

Q_1: مقداری از آب $0^\circ C$ که تبدیل به یخ $0^\circ C$ می‌شود

Q_2: یخ $-20^\circ C$ که تبدیل به یخ $0^\circ C$ می‌شود

$\Rightarrow |Q_1| = |Q_2| \Rightarrow m_1 L_F = m_2 c\Delta\theta$

$m_1 \leftarrow$ جرم آب یخ‌زده

$m_2 \leftarrow$ جرم یخ

$c \leftarrow$ یخ

پس از تبدیل واحد به کالری و گرم خواهیم داشت:

$c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg°c} = ۱ \frac{Cal}{g°C} = ۲c_{یخ} \Rightarrow c_{یخ} = ۰/۵ \frac{Cal}{g°C}$

$L_F = ۳۳۶۰۰۰ \frac{J}{kg} = ۸۰ \frac{Cal}{g}$

جرم آب یخ‌زده

$\Rightarrow \quad m_۱ \times ۸۰ = ۳۶۰ \times ۰/۵ \times ۲۰ \quad \Rightarrow \quad m_۱ = ۴۵gr$

یخ: $\rho = \frac{m}{V} \quad \Rightarrow \quad ۰/۹ = \frac{۴۵}{V} \quad \Rightarrow \quad V = ۵۰cm^۳$ حجم آب یخ‌زده

www.biomaze.ir

۱۵- حداقل چند گرم آب $۶۰°C$ به $۲۰۰cm^۳$ یخ $-۱۰°C$ اضافه کنیم تا تمام یخ ذوب شود؟ (اتلاف گرما ناچیز بوده و چگالی یخ $۰/۹ \frac{g}{cm^۳}$، $c_{یخ} = ۲۱۰۰ \frac{J}{kg°C}$ و $c_{آب} = ۱۰۰۰ \frac{Cal}{kg°C}$ و $L_F = ۳۳۶ \frac{kJ}{kg}$ می‌باشد)

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۲۵ ۳) ۲۴۰ ۴) ۲۵۵

پاسخ: گزینهٔ ٤

یخ: $\rho = \frac{m}{V} \quad \Rightarrow ۰/۹ = \frac{m}{۲۰۰} = ۱۸۰gr$ جرم یخ

آب $۶۰°C$ گرمای $Q_۱$ را از دست داده و تمام این گرما را یخ $-۱۰°C$ دریافت نموده و کاملاً ذوب می‌شود و به آب با دمای $۰°C$ می‌رسد. با توجه به اینکه حداقل جرم آب $۶۰°C$ مورد نظر است پس فقط ذوب شدن یخ موردنظر بوده و دمای تعادل $۰°C$ خواهد بود.

$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \quad \Rightarrow \quad |Q_۱| = |Q_۲|$

آب $۶۰°C$ که تبدیل به آب $۰°C$ می‌شود.

یخ $-۱۰°C$ که تبدیل به آب $۰°C$ می‌شود.

$\Rightarrow \quad \underbrace{m_۱ C_{آب} \times ۶۰}_{} \quad = \quad \underbrace{m_۲ C_{یخ} \times ۱۰}_{} \quad + \quad m_۲ L_F$

تبدیل آب $۶۰°C$ به آب $۰°C$ | تبدیل یخ $-۱۰°C$ به یخ $۰°C$ | تبدیل یخ $۰°C$ به آب $۰°C$

$m_۱ \times ۱ \times ۶۰ = ۱۸۰ \times ۰/۵ \times ۱۰ + ۱۸۰ \times ۸۰$

$\Rightarrow \quad m_۱ = ۲۵۵gr$

اگر جرم آب کمتر از ۲۵۵ گرم باشد، تمام یخ ذوب نخواهد شد، اگر جرم آب بیشتر از ۲۵۵ گرم باشد، تمام یخ ذوب شده و دمای آب به عددی بالاتر از $۰°C$ می‌رسد و اگر جرم آب برابر ۲۵۵ گرم باشد تمام یخ ذوب شده و آب $۰°C$ خواهیم است. پس حداقل جرم آب برای ذوب یخ ۲۵۵ گرم است.

گروه آموزشی ماز

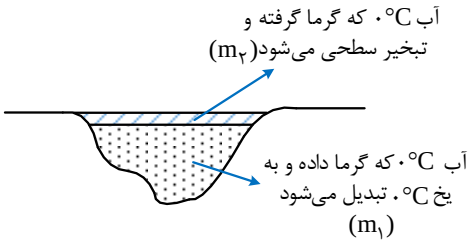
۱۶- در یک روز زمستانی دورن چاله‌ای ۶۲۰ گرم آب $۰°C$ وجود دارد و مقداری از آب در اثر تبخیر سطحی، تبخیر شده و مابقی آب یخ می‌زند. جرم یخ داخل چاله چند گرم خواهد شد؟ ($L_V = ۵۴۰ \frac{Cal}{g}$ بخار و $L_F = ۸۰ \frac{Cal}{g}$ یخ و اتلاف گرما ناچیز است.)

۱) ۴۰ ۲) ۸۰ ۳) ۵۴۰ ۴) ۵۸۰

پاسخ: گزینهٔ ۳

در اثر تبخیر سطحی مقداری مایع از سطح آزاد آن تبخیر شده و دمای مایع باقی‌مانده کاهش می‌یابد. به عبارت دیگر مایع باقی‌مانده گرما از دست داده و مایع تبخیر شده گرما می‌گیرد.

در این سوال، مقداری از آب $۰°C$ گرما از دست داده و به یخ $۰°C$ تبدیل می‌شود و مقداری از آب $۰°C$ گرما دریافت نموده و تبخیر سطحی می‌شود.



$$Q_۱ + Q_۲ = ۰ \xrightarrow[Q_۲ = m_۲ L_V]{Q_۱ = m_۱ L_F}$$

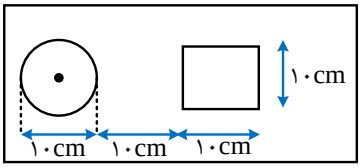
$m_۱$ گرمایی که از دست می‌دهد $(+)$ — $m_۲$ گرمایی که می‌گیرد $(-)$

$$۸۰m_۱ + (-۵۴۰m_۲) = ۰ \Rightarrow ۸m_۱ = ۵۴m_۲$$

$$\begin{cases} m_۱ + m_۲ = ۶۲۰ \\ ۸m_۱ = ۵۴m_۲ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} m_۱ = ۵۴۰gr \\ m_۲ = ۸۰gr \end{cases}$$

www.biomaze.ir

۱۷- بر روی یک ورقه فلزی به ضریب انبساط طولی $۲/۴\times۱۰^{-۵}K^{-۱}$ یک سوراخ دایره‌ای و یک سوراخ مربع شکل ایجاد کرده‌ایم. اگر دمای ورقه فلزی به آرامی $۱۲۰°C$ افزایش یابد، کمترین فاصله سوراخ‌ها چند میلی‌متر خواهد شد؟



۱) ۱۰۰/۰۷۲
۲) ۱۰۰/۱۴۴
۳) ۱۰۰/۲۸۸
۴) ۱۰۰/۵۷۶

پاسخ: گزینهٔ ۳

کمترین فاصلهٔ بین سوراخ‌ها در ابتدا $۱۰cm$ بوده است که با افزایش دما این فاصله انبساط طولی خواهد داشت. توجه داشته باشید که با توجه به اینکه انبساط طولی موردنظر سوال است نیازی به بررسی مساحت سوراخ‌ها نمی‌باشد.

$$\Delta\ell = \ell_۱ \alpha \Delta\theta \Rightarrow \Delta\ell = ۱۰۰\times۲/۴\times۱۰^{-۵}\times۱۲۰$$

($\ell_۱ = ۱۰۰mm$)

$$\Rightarrow \Delta\ell = ۲۴\times۱۲\times۱۰^{-۳}mm$$

$$\Rightarrow \Delta\ell = ۲۸۸\times۱۰^{-۳} = ۰/۲۸۸mm$$

$$\Delta\ell = \ell_۲ - \ell_۱ \Rightarrow \ell_۲ = ۱۰۰ + ۰/۲۸۸ \Rightarrow \ell_۲ = ۱۰۰/۲۸۸mm$$

گروه آموزشی ماز

۱۸- درون یک ظرف شیشه‌ای به ضریب انبساط طولی $۱/۲\times۱۰^{-۴}K^{-۱}$ و حجم نیم‌لیتر کاملاً از مایعی به ضریب انبساط حجمی $۴/۸\times۱۰^{-۴}K^{-۱}$ پر شده است و دمای مجموعه صفر درجهٔ سانتی‌گراد است. با گرم کردن ظرف، $۱۴/۴cm^۳$ مایع از ظرف بیرون می‌ریزد. دمای ظرف به چند درجهٔ سانتی‌گراد رسیده است؟

۱) ۸۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۶۰ ۴) ۲۴۰

پاسخ: گزینهٔ ٤

با توجه به اینکه ضریب انبساط حجمی مایع بیشتر از ظرف است پس در صورت بالا بردن دمای مجموعهٔ آنها، انبساط مایع بیشتر بوده و مقداری از مایع از ظرف بیرون می‌ریزد.

حجم مایع بیرون ریخته = $\Delta V_{\text{مایع}} - \Delta V_{\text{ظرف}}$

$$V_۱(\beta_{\text{مایع}})\Delta\theta - V_۱(۳\alpha_{\text{ظرف}})\Delta\theta = ۱۴/۴$$

($V_۱$: ۰/۵ لیتر $\xrightarrow{\times۱۰^۳}$ ۵۰۰cm³ — ۱۴/۴ cm³)

$$\Rightarrow ۵۰۰(\underbrace{۴/۸\times۱۰^{-۴}}_{\beta_{\text{مایع}}=۳\alpha_{\text{مایع}}})\times\Delta\theta - ۵۰۰(۳\times\underbrace{۱/۲\times۱۰^{-۴}}_{\alpha_{\text{ظرف}}})\times\Delta\theta = ۱۴/۴$$

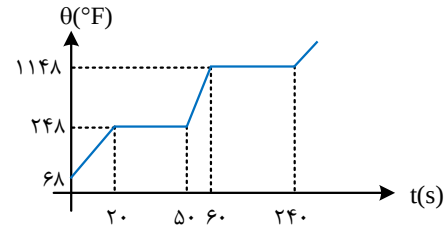
$$\Rightarrow ۵\times۱۰^{-۲}\Delta\theta(۴/۸ - ۳/۶) = ۱۴/۴$$

$\Rightarrow \Delta\theta = ۲۴۰^\circ C \Rightarrow \theta - ۰ = ۲۴۰$

$\Rightarrow \theta = ۲۴۰^\circ C$

www.biomaze.ir

۱۹- جسم جامدی به جرم ۱۰ گرم را درون گرم‌کنی به توان ۲۰KW قرار می‌دهیم. نمودار تغییر دمای این جسم برحسب زمان به صورت زیر می‌باشد.



گرمای نهان ذوب این جسم چند $\frac{kJ}{g}$ است؟

۱) ۶۰

۲) ۰/۴

۳) ۰/۰۴

۴) ۳۶۰

پاسخ: گزینهٔ ۱

نقطهٔ ذوب جسم $۲۴۸^\circ F$ بوده و زمان آن ۳۰ ثانیه است.

$Q_F = mL_F \Rightarrow$

$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow ۲۰\times۱۰^{۳} = \frac{Q_F}{۳۰} \Rightarrow Q_F = ۶\times۱۰^{۵} J$

$Q_F = mL_F \Rightarrow ۶\times۱۰^{۵} = ۱۰\times۱۰^{-۳} L_F$

$\Rightarrow L_F = ۶\times۱۰^{۷} \frac{J}{kg} \xrightarrow{\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۳}} L_F = ۶۰ \frac{kJ}{g}$

تمرین: گرمای نهان تبخیر و گرمای ویژهٔ جسم در حالت جامد و گرمای ویژهٔ جسم در حالت مایع را در SI بدست آورید.

گروه آموزشی ماز

۲۰- درون گرماسنجی فلزی به جرم ۹۰۰ گرم، ۲۰۰ گرم آب $۳۰^\circ C$ به حال تعادل قرار دارد، ۰/۵ کیلوگرم یخ با دمای $-۱۰^\circ C$ را درون گرماسنج قرار می‌دهیم. پس از رسیدن به تعادل ۴۰۰ گرم از یخ باقی می‌ماند. گرمای ویژه گرماسنج چند $\frac{J}{kgK}$ می‌باشد؟ ($c_{آب} = ۴۲۰۰ \frac{J}{kg^\circ C}$ و $L_F = ۳۳۶ \frac{J}{g}$ یخ است و $c_{یخ} = ۲۱۰۰ \frac{j}{kg^\circ C}$)

۱) ۳۵۰ ۲) ۷۰۰ ۳) ۱۰۵۰ ۴) ۱۴۰۰

پاسخ: گزینهٔ ۲

گرماسنج، ظرفی است که محتویات داخل آن در حال تبادل گرما بوده و خود این ظرف نیز باید در نظر گرفته شود. ابتدا دمای آب و ظرف (گرماسنج) با هم برابر بوده $(۳۰^\circ C)$ و پس از قرار دادن یخ در درون آنها، گرماسنج و آب هر دو به یخ گرما داده و ابتدا دمای یخ را به $۰^\circ C$ رسانده و سپس مقداری از یخ را ذوب می‌کنند. با توجه به این که در آخر مخلوط آب و یخ در گرماسنج باقی می‌ماند، پس دمای تعادل $۰^\circ C$ خواهد شد.

$Q_۱ + Q_۲ + Q_۳ = ۰ \Rightarrow |Q_۱| + |Q_۲| = |Q_۳|$

($Q_۱$: گرماسنج (ظرف)، $Q_۲$: آب، $Q_۳$: یخ)

($|Q_۱| + |Q_۲|$: گرماسنج و آب گرما می‌دهند، $|Q_۳|$: یخ گرما می‌گیرد)

$m_۱ c_۱ (۳۰) + m_۲ c_۲ (۳۰) = m_۳ c_۳ (۱۰) + m_۴ L_F$

($m_۱ c_۱ (۳۰)$: گرماسنج، $m_۲ c_۲ (۳۰)$: آب، $m_۳ c_۳ (۱۰)$: جرم کل یخ، تبدیل یخ $-۱۰^\circ C$ به یخ $۰^\circ C$، $m_۴ L_F$: جرم یخ ذوب شده، تبدیل مقداری از یخ $۰^\circ C$ به آب $۰^\circ C$)

$۹۰۰ c_۱ \times ۳۰ + ۲۰۰ \times ۱ \times ۳۰ = ۵۰۰ \times ۰/۵ \times ۱۰ + ۱۰۰ \times ۸۰$

$c_۱ = \frac{۱}{۶} \frac{Cal}{g^\circ C} \xrightarrow{\times ۴۲۰۰} c_۱ = ۷۰۰ \frac{J}{kg^\circ C}$

www.biomaze.ir

الان که به اینجا رسیدی باید سوالات رو تحلیل کرده باشی و متوجه شده باشی که مهمترین سوالات از کجا طرح میشه و کجاهای کتاب درسی رو خوب یاد نگرفتی.

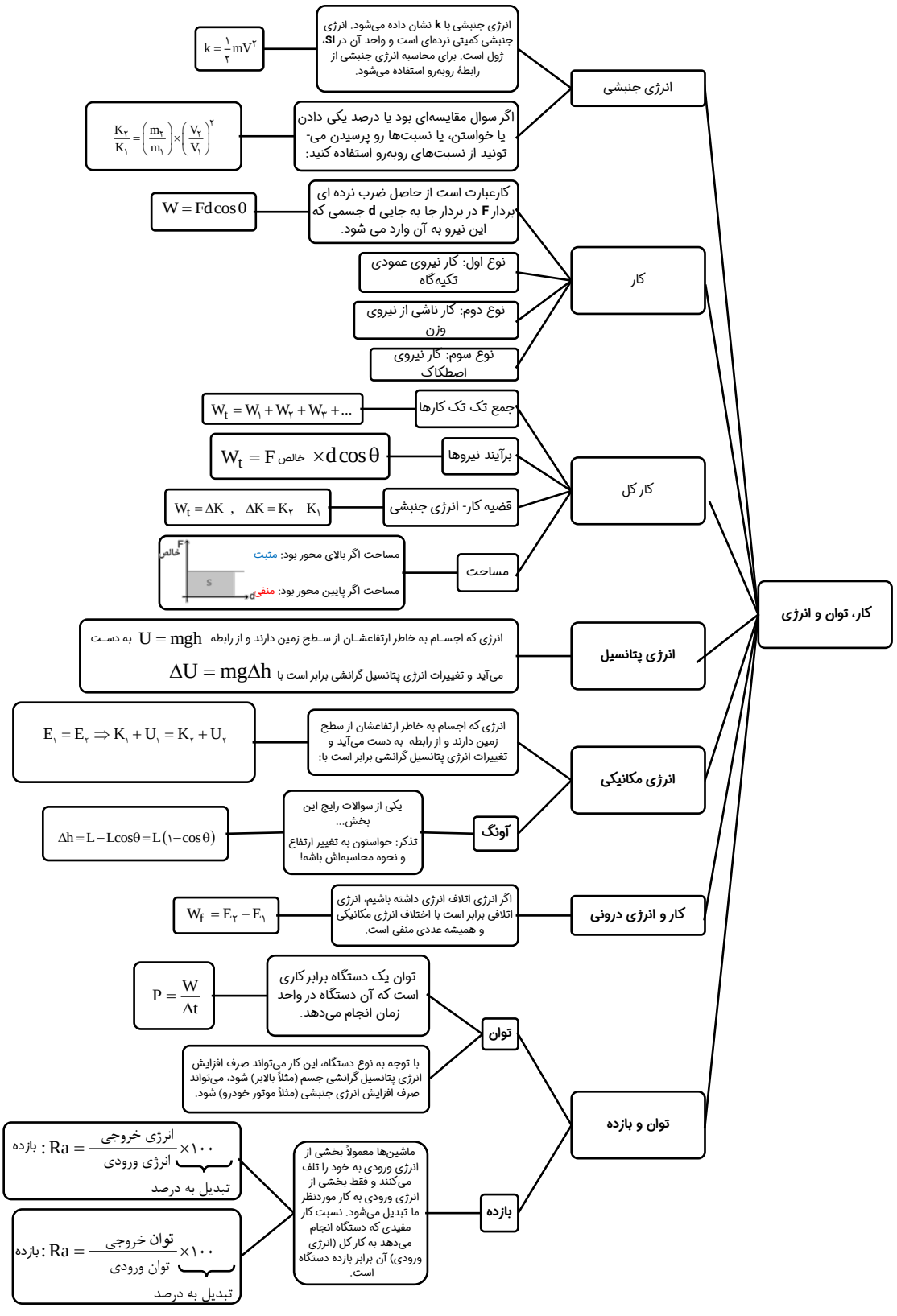
بهتون پیشنهاد می کنم یه چک لیست از این مطالب تهیه کنید و هر کدوم از این مباحث را در یک ستون بنویسید و بعد از اینکه یادگیریتون رو در اون مطالب تکمیل کردین در مقابلش یه تیک بزنید، اینطوری در هر فصل میتونید همه مشکلاتی که دارین رو کم کم برطرف کنید و با توجه به اینکه در دوپینگ ما همه مباحث را پوشش دادیم خیالمون راحت میشه که هر سوالی در کنکور میاد برای ما چالش خاصی نداشته باشه.

حتماً حتماً سعی کنید در این چک لیست ابتدا سوالاتی که اشتباه پاسخ دادین رو قرار بدین و بعد به سراغ تست‌هایی برین که اصلاً پاسخ ندادین و حواستون به مباحثی که در مقدمه بهشون اشاره کردیم و گفتیم که مهم‌ترین مباحث این دو فصل هستند، باشه.

طبق آزمون‌های قبل بعد تحلیل آزمون، نمودار درختی خاص خودمون رو قرار دادیم تا کل مطالب فصل رو طبقه‌بندی کنید.

تا جایی که می‌شد سعی کردیم از کلی گویی پرهیز کنیم و مهم‌ترین مطالب رو هم براتون مشخص کنیم.

پس این شما و اینم نمودار درختی این دو فصل که در صفحات بعدی می‌بینید 🙂 .


کار، توان و انرژی
انرژی جنبشی
انرژی جنبشی با k نشان داده می‌شود. انرژی جنبشی کمیتی نرده‌ای است و واحد آن در SI، ژول است. برای محاسبه انرژی جنبشی از رابطهٔ روبه‌رو استفاده می‌شود.
$k=\frac{1}{2}mV^2$
اگر سوال مقایسه‌ای بود یا درصد یکی دادن یا خواستن، یا نسبت‌ها رو پرسیدن می‌توئید از نسبت‌های روبه‌رو استفاده کنید:
$\frac{K_2}{K_1}=\left(\frac{m_2}{m_1}\right)\times\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2$
کار
کارعبارت است از حاصل ضرب نرده ای بردار F در بردار جا به جایی d جسمی که این نیرو به آن وارد می شود.
$W=Fd\cos\theta$
نوع اول: کار نیروی عمودی تکیه‌گاه
نوع دوم: کار ناشی از نیروی وزن
نوع سوم: کار نیروی اصطکاک
کار کل
جمع تک تک کارها
$W_t=W_1+W_2+W_3+...$
برآیند نیروها
$W_t=F_{\text{خالص}}\times d\cos\theta$
قضیه کار- انرژی جنبشی
$W_t=\Delta K\ ,\ \Delta K=K_2-K_1$
مساحت
مساحت اگر بالای محور بود: مثبت
مساحت اگر پایین محور بود: منفی
انرژی پتانسیل
انرژی که اجسام به خاطر ارتفاعشان از سطح زمین دارند و از رابطه $U=mgh$ به دست می‌آید و تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی برابر است با $\Delta U=mg\Delta h$
انرژی مکانیکی
انرژی که اجسام به خاطر ارتفاعشان از سطح زمین دارند و از رابطه به دست می‌آید و تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی برابر است با:
$E_1=E_2\Rightarrow K_1+U_1=K_2+U_2$
آونگ
یکی از سوالات رایج این بخش...
تذکر: حواستون به تغییر ارتفاع و نحوه محاسبه‌اش باشه!
$\Delta h=L-L\cos\theta=L(1-\cos\theta)$
کار و انرژی درونی
اگر انرژی اتلاف انرژی داشته باشیم، انرژی اتلافی برابر است با اختلاف انرژی مکانیکی و همیشه عددی منفی است.
$W_f=E_2-E_1$
توان و بازده
توان
توان یک دستگاه برابر کاری است که آن دستگاه در واحد زمان انجام می‌دهد.
$P=\frac{W}{\Delta t}$
با توجه به نوع دستگاه، این کار می‌تواند صرف افزایش انرژی پتانسیل گرانشی جسم (مثلاً بالابر) شود، می‌تواند صرف افزایش انرژی جنبشی (مثلاً موتور خودرو) شود.
بازده
ماشین‌ها معمولاً بخشی از انرژی ورودی به خود را تلف می‌کنند و فقط بخشی از انرژی ورودی به کار موردنظر ما تبدیل می‌شود. نسبت کار مفیدی که دستگاه انجام می‌دهد به کار کل (انرژی ورودی) آن برابر بازده دستگاه است.
$\text{بازده}: Ra=\underbrace{\frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}}\times 100}_{\text{تبدیل به درصد}}$
$\text{بازده}: Ra=\underbrace{\frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}}\times 100}_{\text{تبدیل به درصد}}$

- **کار، توان و انرژی**
  - **دما و دماسنج‌ها**
    - سلسیوس
    - کلوین
    - فارنهایت
    - دماسنج‌ها
      - دانشمندان برای کارهای علمی، سه دماسنج را به عنوان دماسنج‌های معیار برای اندازه‌گیری گستره‌ی دماهای مختلف پذیرفته‌اند:
        - دماسنج گازی (بر اساس قانون گازها کار می‌کند.)
        - دماسنج مقاومت پلاتینی (بر اساس مقاومت الکتریکی فلز پلاتین کار می‌کند)
        - تف سنج (پیرومتر) (بر اساس مقدار تابش جسم در دماهای مختلف کار می‌کند)
  - **انبساط گرمایی**
    - هنگامی که دمای یک جسم را افزایش می‌دهیم، طول، مساحت و حجم جسم افزایش می‌یابد و جسم منبسط می‌شود، که هر یک از موارد بالا را می‌توان از طریق روابط روبه‌رو به دست آورد:
      - تغییر طول: $\Delta\ell = \ell_1\alpha\Delta\theta$
      - طول ثانویه: $\ell_2 = \ell_1(1+\alpha\Delta\theta)$
      - تغییر مساحت: $\Delta A = A_1(2\alpha)\Delta\theta$
      - مساحت ثانویه: $A_2 = A_1(1+2\alpha\Delta\theta)$
      - تغییر حجم: $\Delta v = v_1(3\alpha)\Delta\theta$
      - تغییر حجم برای مایعات: $\Delta v = v_1(\beta)\Delta\theta$
      - حجم ثانویه: $v_2 = v_1(1+3\alpha\Delta\theta)$ یا $v_2 = v_1(1+\beta\Delta\theta)$
      - تغییر چگالی: $\rho_2 = \rho_1(1-3\alpha\Delta\theta)$
      - چگالی ثانویه: $\Delta\rho = -\rho_1 3\alpha\Delta\theta$
    - انبساط غیرعادی آب
      - رفتار آب در بازهٔ دمایی صفر تا 4 درجه سانتیگراد رفتاری غیرعادی است. در واقع در این بازهٔ دمایی، با افزایش دما، حجم آب دچار کاهش و چگالی آن دچار افزایش خواهد شد.
    - اگر ظرفی را پر از یک مایع کنیم و دمای مجموعه را افزایش دهیم هم مایع و هم ظرف هردو دچار انبساط می‌شوند اما چون ضریب انبساط مایعات بیش‌تر از جامدات است پس مقدار انبساط حجمی مایع بیش‌تر از مقدار انبساط حجمی ظرف است پس مقداری مایع از ظرف به بیرون خواهد ریخت.
  - **گرما**
    - تعریف گرما
      - می‌دانیم رابطهٔ گرمای مربوط به تغییر دما به‌صورت $Q = mc\Delta T$ است که حاصل‌ضرب mc را ظرفیت گرمایی نامیده و با C نمایش می‌دهیم. پس این رابطه را به فرم $Q = C\Delta T$ نیز می‌توان نوشت.
    - دمای تعادل
      - اگر دو جسم با دماهای متفاوتی را در کنار یکدیگر قرار دهیم گرما از جسم با دمای بیش‌تر به جسم با دمای کم‌تر منتقل می‌شود و این امر آنقدر ادامه پیدا می‌کند تا دو جسم به دمای مشترکی برسند. در این حالت می‌گوییم دو جسم در تعادل گرمایی بوده و دمایی که دو جسم در آن قرار دارند را دمای تعادل می‌نامیم
      - $Q_1 + Q_2 + Q_3 + \cdots = 0$
    - گرماسنج
      - گرماسنج وسیله‌ای است عایق که عموماً از آن برای تعیین گرمای ویژه جسمی با جنس نامعلوم استفاده می‌شود. اگر درون گرماسنج مقداری آب ریخته باشیم و آن‌گاه فلز موردنظر با جرم و دمای اولیهٔ معین را درون این مجموعه قرار دهیم، تا رسیدن به دمای تعادل (که از روی دماسنج تعبیه شده روی گرماسنج عدد آن خوانده می‌شود) می‌توان این‌گونه نوشت
  - **تغییر حالت ماده**
    - تبدیل مایع به جامد : انجماد
      تبدیل جامد به مایع : ذوب
      تبدیل جامد به بخار : تصعید
      تبدیل بخار به جامد : چگالش
      تبدیل بخار به مایع : میعان
    - تغییر فاز از جامد به مایع (بدون تغییر دما): $Q = +mL_f$
    - تغییر فاز از مایع به جامد (بدون تغییر دما): $Q = -mL_f$
    - تغییر فاز از مایع به گاز (بدون تغییر دما): $Q = +mL_V$
    - تغییر فاز از گاز به مایع (بدون تغییر دما): $Q = -mL_V$
  - **روش های انتقال گرما**
    - رسانش گرمایی
    - **همرفت**
      - همرفت طبیعی
      - همرفت واداشته
    - **تابش گرمایی**
      - شکار تابش فروسرخ
      - کلم اسکانک