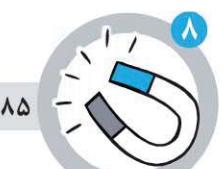
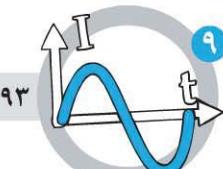


فهرست

 ۱۶۷	 ۷۱	 ۷
موج‌های مکانیکی (۱)	الکتریسیته‌ی جاری	نور
 ۱۷۳	 ۸۵	 ۲۵
موج‌های مکانیکی (۲)	معناطیس	ویژگی‌های ماده
 ۱۸۱	 ۹۳	 ۳۳
صوت	القای الکترومعناطیس	گرماؤنون گازها
 ۱۸۹	 ۹۹	 ۴۲
امواج الکترومعناطیس	بردار و حرکت‌شناسی	کاروانرژی
 ۱۹۵	 ۱۲۹	 ۴۹
فیزیک اتم	دینامیک	ترمودینامیک
 ۲۰۵	 ۱۵۳	 ۵۹
فیزیک جامد و ساختارهسته	حرکت نوسانی	الکتریسیته‌ی ساکن و خازن
پاسخ‌نامه‌ی تشریحی	۲۳۵	آزمون‌های جامع
۲۱۷		

فصل چهارم - فیزیک ۱

۱ نور

عناوین تکنیک‌ها



- تکنیک شیب
- تکنیک سایه و نیمسایه
- تکنیک ساعت
- تکنیک زاویه‌ی بین جسم و تصویر در آینه‌ی تخت
- تکنیک دو آینه‌ی متقاطع
- تکنیک دوران در آینه‌ی تخت (مطالعه آزاد)
- تکنیک میدان دید
- تکنیک طول آینه
- تکنیک سرعت تصویر و جایه‌جایی آن در آینه‌ی تخت
- تکنیک شماره‌بندی (برای آینه‌ی مقعر)
- تکنیک جایه‌جایی تصویر و جسم در آینه‌های کروی
- تکنیک نیوتون
- تکنیک $f\Delta$
- تکنیک $1/5f$
- تکنیک منشور
- تکنیک شماره‌بندی (برای عدسی محدب)
- تکنیک ΔX
- تکنیک عدسی
- تکنیک در عدسی
- تکنیک یک عدسی و یک آینه
- تکنیک $1/5f$ در عدسی
- تکنیک دو تصویر
- تکنیک دو عدسی
- تکنیک یک عدسی و یک آینه

ویژگی‌های فصل

نور از فضول بسیار آسان کنکور است. شما با استفاده از تکنیک‌های ناب و منحصر به فرد موجود در این کتاب و با اندکی مطالعه می‌توانید تست‌های آن‌ها را راغلب موارد زیر ۲۰ ثانیه حل نمایید هم‌چنین دانش آموزان دبیرستانی معمولاً با دو نوع مسائل ۱- رسم شکل و دبیرستانی معمولاً با دو نوع مسائل ۲- حل عددی مسائل مواجه می‌شوند. برای حل مسائل این فصل، درسنامه‌ی آن را با دقت مطالعه کرده، تکنیک‌های آن را فهمیده و فرمول‌های آن را به خاطر بسپارید.

قانون طلایی

در بسیاری از تست‌ها نیازی به داشتن همه‌ی اطلاعات علمی نیست و فقط می‌توان جواب‌های نادرست را جدا نمود و از آن‌ها به جواب صحیح رسید. به عنوان مثال اگر فقط بدانید در مساله‌ای پاسخ، عدد صحیح و مثبت می‌باشد، بدون اطلاعات علمی می‌توانید از بین گزینه‌های زیر:

(الف) $2/1$ (ب) $2/1$ - (ج) 2 (د) 2

پاسخ صحیح یعنی گزینه‌ی «ج» را انتخاب کنید به عنوان مثال تست زیر را حل نمایید:

متوجه کی $\frac{1}{3}$ زمان حرکت را با سرعت 3 متر بر ثانیه و بقیه را با سرعت 9 متر بر ثانیه طی می‌نمایید. سرعت متوسط متوجه در طول حرکت چقدر است؟

(۱) 2 (۲) 4 (۳) 7 (۴) 11

پاسخ: بدون حل مسأله و بدون یاد گرفتن فرمول‌های دست و پاگیر، می‌دانیم جواب مسأله می‌باشد عددی بین 3 تا 9 باشد پس گزینه‌های «۱» و «۴» حذف می‌شوند از طرفی می‌دانیم چون $\frac{1}{3}$ زمان را با سرعت 3 و $\frac{2}{3}$ را با سرعت 9 حرکت کرده، عدد مورد نظر می‌باشد به 9 نزدیک‌تر باشد، بنابراین پاسخ گزینه‌ی 3 یعنی 7 می‌باشد.

سهم سوالات این فصل در کنکور سراسری

تجربی	ریاضی فیزیک
۳	۴

رتبه‌بندی مباحث فصل از لحاظ اهمیت در کنکور ۱۰ سال اخیر

نام مبحث درسی	درصد اهمیت
۱. آینه‌ی کروی	%۲۸
۲. عدسی	%۲۴
۳. زاویه‌ی حد و بازتاب کلی و منشور	%۱۴
۴. شکست نور	%۱۰
۵. آینه‌های تخت	%۸
۶. سایه و نیمسایه	%۷
۷. ترکیب آینه‌ها	%۵
۸. ترکیب آینه و عدسی و ابزارهای نوری	%۴





✓ در آینه‌ها اگر فاصله‌ی جسم تا تصویر Δ و بزرگنمایی m باشد، فاصله‌ی کانونی آینه از رابطه‌ی رو به رو به دست می‌آید:

مثال: آینه‌ای از جسمی تصویری مستقیم و نصف طول جسم تشکیل می‌دهد به طوری که فاصله‌ی جسم تا تصویرش ۳۰ cm است. مطلوب است f فاصله‌ی کانونی، همچنین نوع تصویر و نوع آینه را تعیین کنید؟

$$f = \frac{m\Delta}{|m^2 - 1|} = \frac{\frac{1}{2} \times 30}{\left|\frac{1}{4} - 1\right|} = \frac{\frac{15}{2}}{\frac{3}{4}} = 20 \text{ cm}$$

پاسخ: با استفاده از تکنیک $f\Delta$ داریم:

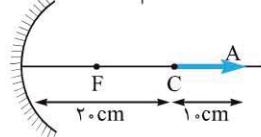
چون تصویر مستقیم است، پس مجازی نیز هست و چون مجازی و کوچکتر است پس آینه محدب است.

تکنیک $1/f$ در آینه‌ها

۱ اگر جسمی در فاصله‌ی $1/5f$ از آینه قرار داشته باشد در این صورت تصویر در $3f$ تشکیل شده و بزرگنمایی آینه ۲ می‌باشد.

۲ اگر جسم در فاصله‌ی $3f$ از آینه قرار داشته باشد در این صورت تصویر در $1/5f$ تشکیل شده و بزرگنمایی $\frac{1}{3}$ می‌باشد.

مثال: در آینه‌ی شکل مقابل به مرکز C، طول تصویر AC چند سانتی‌متر است؟

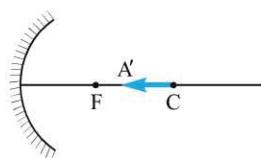


۱۰ (۴)

۸ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)



پاسخ: تصویر نقطه‌ی C روی C' می‌ماند و نقطه‌ی A روی A' قرار دارد که تصویر آن در $1/5f$ تشکیل می‌شود.

$$\text{فاصله‌ی } A' = 1/5f = 15 \text{ cm} \Rightarrow CA' = 20 - 15 = 5 \text{ cm}$$

گزینه «۲» صحیح است.

تکنیک ΔX

✓ در آینه‌ها و یا عدسی‌ها، اگر جسم و یا آینه و یا عدسی به اندازه‌ی ΔX جابه‌جا شود و بزرگنمایی ابتدا m_1 و بار دیگر m_2 شود، فاصله‌ی کانونی آینه و یا عدسی از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$\Delta X = \left| \frac{1}{m_1} - \frac{1}{m_2} \right| f \quad \text{توجه: در این فرمول اگر تصویر مجازی بود باید } m \text{ منفی در نظر گرفته شود.}$$

مثال: جسمی در مقابل یک آینه مقعر قرار دارد و تصویری به اندازه‌ی $\frac{1}{4}$ طول جسم تشکیل می‌شود. جسم را ۱۲ سانتی‌متر به آینه نزدیک می‌کنیم، مجدداً تصویری که طول آن $\frac{1}{2}$ طول جسم است تشکیل می‌شود. فاصله‌ی کانونی آینه چند سانتی‌متر است؟

$$\begin{aligned} \Delta X &= 12 \\ m_1 = \frac{1}{4} &\Rightarrow 12 = \left| \frac{1}{\frac{1}{4}} - \frac{1}{\frac{1}{2}} \right| f \Rightarrow 12 = 2f \Rightarrow f = 6 \text{ cm} \\ m_2 = \frac{1}{2} & \end{aligned}$$

۱۲ (۴) ۸ (۳) ۶ (۲) ۴ (۱)

پاسخ: گزینه «۲» صحیح است.

واقعاً ترکوندیم

۱۰ شکست نور

۱ نوری که به طور مایل از یک محیط شفاف وارد محیط شفاف دیگری می‌شود، در لحظه‌ی گذر از مرز مشترک در محیط، تغییر مسیر می‌دهد که به این انحراف مسیر نور «شکست نور» گفته می‌شود.

۲ علت شکست نور اختلاف سرعت نور در دو محیط است.

۳ هر چه محیط انتشار نور غلیظتر باشد سرعت نور در آن محیط کمتر است.

۴ سرعت نور در گازها بیشتر از مایع‌ها و در مایع‌ها بیشتر از جامدتها است.

۵ سرعت نور در خلاء بیشینه است و آن را با $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ نمایش می‌دهند و داریم:

✓ تعریف ضریب شکست: به نسبت سرعت نور در خلاء (C) به سرعت نور در یک محیط شفاف (V)، «ضریب شکست» آن محیط شفاف گویند و با نماد n معروفی می‌شود و داریم: $n = \frac{C}{V}$

۶ سرعت نور در یک محیط شفاف با ضریب شکست آن نسبت عکس دارد یعنی هر چه ضریب شکست یک ماده‌ی شفاف بزرگ‌تر

$$\text{باشد سرعت نور در آن ماده کمتر است و داریم: } \frac{V_2}{V_1} = \frac{n_1}{n_2}$$

✓ تعریف زاویه‌ی انحراف (D):

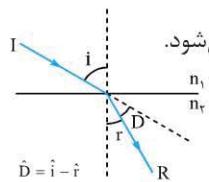
به زاویه‌ی میان پرتوی شکست و امتداد پرتوی تابش، زاویه‌ی انحراف گویند و داریم: $D = |\hat{i} - \hat{r}|$

i = زاویه‌ی پرتوی شکست r = زاویه‌ی پرتوی تابش

✓ بررسی شکست نور:

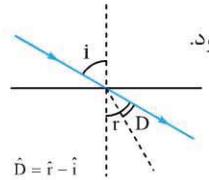
۱ اگر نور از محیط رقیق به محیط غلیظ وارد شود، ($n_1 < n_2$) پرتوی شکست به خط عمود نزدیک می‌شود.

تصویرسازی ذهنی: مانند مسافری که سوار اتوبوس شلوغ می‌شود. (جمع و جور می‌ایستد)



۲ اگر نور از محیط غلیظ به محیط رقیق وارد شود، ($n_1 > n_2$) پرتوی شکست از خط عمود دور می‌شود.

تصویرسازی ذهنی: مانند مسافری که از اتوبوس شلوغ پیاده می‌شود.



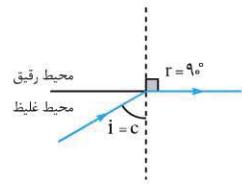
✓ قانون شکست نور

برای دو محیط شفاف، نسبت سینوس زاویه‌ی تابش به سینوس زاویه‌ی شکست برابر عکس ضریب شکست‌های دو محیط است،

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow n_1 \sin i = n_2 \sin r \quad \text{یعنی:}$$

۱۱ زاویه‌ی حد (C)

۱ در گذر پرتو از محیط غلیظ به محیط رقیق، اگر زاویه‌ی شکست به 90° برسد زاویه‌ی تابش به مقداری رسیده است که به آن زاویه‌ی حد یا (C) می‌گوییم و داریم:



$$n_1 \sin i = n_2 \sin r \Rightarrow n_1 \sin C = n_2 \sin 90^\circ \Rightarrow \boxed{\sin C = \frac{n_2}{n_1}}$$

۲ اگر محیط رقیق، هوا ($n_2 = 1$) و محیط غلیظ به ضریب شکست n باشد، داریم:

۱ چگالی (جرم حجمی)

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

جرم واحد حجم هر ماده را چگالی آن ماده ρ ، می‌گویند.

$$\rho = \frac{\text{چگالی}}{\text{حجم}} = \frac{m}{V} = \frac{\text{جرم}}{\text{متر مکعب}} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

نکته: یکای اصلی چگالی در SI برحسب kg/m^3 می‌باشد ولی یکاهای دیگر مثل g/cm^3 نیز به کار می‌روند. رابطه‌ی بین آن‌ها عبارت است از:

$$\text{g/cm}^3 \xleftarrow[\div 1000]{\times 1000} \text{kg/m}^3$$

مثال: درون استوانه‌ی مدرجی آب وجود دارد. گلوله‌ی توپری به جرم ۴۲ گرم را داخل آب می‌اندازیم، سطح آب از درجه‌ی 54 cm^3 به 55 cm^3 می‌رسد. چگالی گلوله چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

۴۲ (۴)

۲۱ (۳)

۱۰/۵ (۲)

۳/۵ (۱)

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{42}{5} = 10.5 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \quad \Leftarrow V = 54 - 50 = 4 \text{ cm}^3$$

پاسخ: (حجم گلوله) 4 cm^3 گزینه «۲» صحیح است.

شکار سوالات بسیار آسان!

۲ چگالی مخلوط

چگالی مخلوط (با آلیازها)

هر گاه دو یا چند ماده را با هم آلیاز نماییم و یا چند مایع را با هم مخلوط نماییم در صورتی که تغییر حجم صورت نگیرد. چگالی مخلوط از روابط زیر به دست می‌آید. (در موارد زیر تغییر حجم نداریم).

$$\rho = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

(الف) اگر چند ماده با مشخصات $(m_1, V_1), (m_2, V_2), \dots$ را با هم مخلوط کنیم داریم:

$$\rho = \frac{m_1 + m_2 + \dots}{\frac{m_1}{\rho_1} + \frac{m_2}{\rho_2} + \dots}$$

(ب) اگر چند ماده با مشخصات $(m_1, \rho_1), (m_2, \rho_2), \dots$ را با هم مخلوط کنیم داریم:

$$\rho = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

(ج) اگر چند ماده با مشخصات $(V_1, \rho_1), (V_2, \rho_2), \dots$ را با هم مخلوط کنیم داریم:

(د) اگر α جزء جرمی از یک مخلوط با چگالی ρ_1 و β جزء جرمی از یک مخلوط با چگالی ρ_2 و ... باشد چگالی مخلوط عبارت است:

$$\frac{1}{\rho} = \frac{\alpha}{\rho_1} + \frac{\beta}{\rho_2} + \dots$$

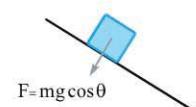
(ه) اگر α جزء حجمی از یک مخلوط با چگالی ρ_1 و β جزء حجمی از یک مخلوط با چگالی ρ_2 و باشد، چگالی مخلوط عبارت

$$\rho = \alpha \rho_1 + \beta \rho_2 + \dots$$

۳ فشار جامدات

تعريف فشار: نیروی عمودی وارد بر سطح را فشار می‌نامیم و یکای آن در SI نیوتون بر مترمربع است و پاسکال نامیده می‌شود و داریم: $P = \frac{F}{A}$ فشار وارد بر سطح = نیروی عمود (N) مساحت سطح (m^2)

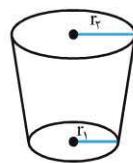
نکته: اگر نیروی وارد بر سطح، عمود نباشد برای محاسبه‌ی فشار آن نیرو، باید مؤلفه‌ی عمودی نیرو را به دست بیاوریم و آن را به سطح جسم تقسیم کنیم.



توجه: در شکل مقابل فشار عبارت است از: $P = \frac{mg \cos \theta}{A}$ ، سطح قاعده‌ی مکعب است.

فشار اجسام جامد بر سطح افقی، فشار حاصل از نیروی وزن می‌باشد و داریم: $P = \frac{mg}{A}$ فشار = A مساحت سطح g = شتاب گرانشی m = جرم جسم

نکته: در اجسام جامد بیشترین فشار را زمانی خواهیم داشت که مساحت قاعده کم‌ترین و ارتفاع بیشترین باشد.



مثال: مخروط ناقصی مطابق شکل روی زمین قرار دارد و شعاع قاعده‌ی بزرگ دو برابر شعاع قاعده‌ی کوچک می‌باشد، مخروط را بر عکس کرده و وزنه‌ای روی آن قرار می‌دهیم تا فشار وارد بر سطح تغییری نکند، در این صورت وزن وزنه چند برابر وزن مخروط است؟

(۱) ۲ برابر (۲) ۴ برابر (۳) ۴ برابر (۴) ۳ برابر

(۱) ۲ برابر (۲) ۶ برابر

پاسخ: وزن وزنه را W' فرض می‌نماییم.

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow \frac{W}{\pi r_1^2} = \frac{W + W'}{\pi r_2^2} \Rightarrow W + W' = 4W \Rightarrow W' = 3W$$

گزینه «۴» صحیح است.

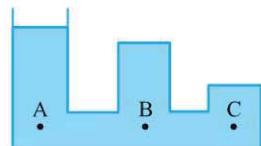
۴ فشار مایع‌ها

فشار مایع‌ها: فشار مایع در حال تعادل در نقطه‌ای به عمق h از سطح آزاد یک مایع به شکل ظرف بستگی ندارد و فقط به چگالی و عمق مایع بستگی خواهد داشت و داریم: $P = P_0 + \rho gh$

نکته: اگر ρ را بحسب kg/m^3 و h را بحسب m در فرمول فوق قرار دهید P بر حسب پاسکال به دست می‌آید.

توجه: P برابر است با فشار هوا و مقدار آن Pa باشد.

نکته‌ی مهم: فشار در نقاط بر روی یک سطح افقی در یک ظرف در همه‌ی حالات و شرایط با هم برابر است.



مثال: در ظرف زیر فشار در نقاط C و B و A را با هم مقایسه نمایید:

(۱) $P_A = P_B = P_C$ (۲)

(۳) $P_A < P_B < P_C$

(۴) $P_A > P_B = P_C$

توجه: چون سه نقطه‌ی C و B و A در یک سطح افقی قرار دارند پس تحت هر شرایطی فشار این سه نقطه با هم برابر است.

پاسخ: گزینه «۱» صحیح است.

مثال: فشار مایع بر کف ظرفش با چگالی مایع، ارتفاع مایع و مساحت کف ظرف مایع، به ترتیب چه نسبتی دارد؟

(۱) مستقیم، معکوس، مستقیم

(۲) مستقیم، معکوس، مستقیم

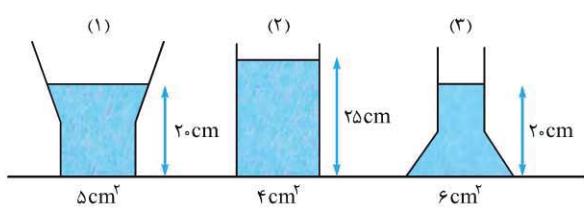
(۳) مستقیم، مستقیم، مستقیم، بستگی ندارد.

(۴) مستقیم، مستقیم، مستقیم

پاسخ: گزینه «۴» صحیح است.

توجه: اگر به جای کلمه‌ی فشار، کلمه‌ی نیرو بود جواب چه بود؟ می‌دانیم $F = PA$ بنابراین جواب عبارت است از: مستقیم، مستقیم، مستقیم

آه تکنیک



این تکنیک را با مثال زیر شرح می‌دهیم:

مثال: در ظرف‌های شکل مقابل آب وجود دارد، اگر نیروی وارد بر کف ظرف‌های (۱)، (۲) و (۳) به ترتیب F_1, F_2, F_3 باشد کدام رابطه صحیح است؟

(۱) $F_1 = F_2 < F_3$

(۲) $F_1 > F_2 > F_3$

(۳) $F_1 = F_2 < F_3$

(۴) $F_1 = F_2 > F_3$

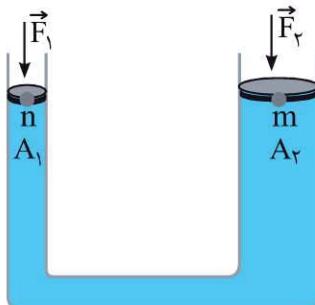
پاسخ: اگر رابطه‌ی نیروهای وارد بر کف ظرف را خواسته باشند (کدگذاری $Ah = \text{ارتفاع} \times \text{سطح}$) (Ah) آن‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم.

$$\left. \begin{array}{l} (1) = Ah = 5 \times 20 \\ (2) = Ah = 4 \times 20 \\ (3) = Ah = 6 \times 20 \end{array} \right\} \Rightarrow F_1 = F_2 < F_3$$

گزینه «۲» صحیح است.

از این تکنیک لذت بردید؟

۵ بالابر هیدرولیکی (منگنه‌ی آبی)



در یک بالابر هیدرولیکی با توجه به شکل مقابل داریم:

$$P_n = P_m \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

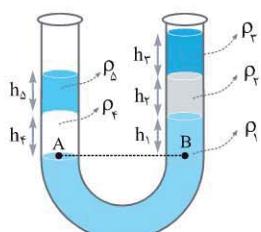
و اگر شعاع پیستون‌های A_1, A_2 را با r_1, r_2 نمایش دهیم خواهیم داشت:

$$\frac{F_1}{F_2} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

نکته: هر گاه پیستون کوچک‌تر به اندازه‌ی h جابه‌جا شود و پیستون بزرگ‌تر به اندازه‌ی H جابه‌جا شود می‌توانیم بگوئیم، حجمی که پیستون کوچک جابه‌جا می‌شود برابر حجمی است که پیستون بزرگ جابه‌جا می‌شود. بنابراین ارتفاع جابه‌جا شده با سطح هر پیستون و نیروی وارد بر آن نسبت عکس دارد یعنی داریم:

$$V_1 = V_2 \Rightarrow A_1 h = A_2 H \Rightarrow \frac{H}{h} = \frac{A_1}{A_2} \text{ یا } \frac{H}{h} = \frac{F_1}{F_2}$$

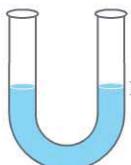
۶ لوله‌های U شکل



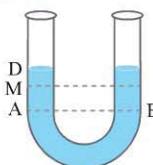
در لوله‌ی U شکل، مطابق شکل مقابل در نقاط A و B در دو شاخه، فشار در نقاط همتراز (در یک سطح) برابر است و می‌توانیم رابطه‌ی ساده شده‌ی زیر را بنویسیم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_1 h_1 + \rho_2 h_2 + \rho_3 h_3 = \rho_4 h_4 + \rho_5 h_5$$

مثال: در شکل زیر در لوله‌ی U شکل آب ریخته شده و نقطه‌ی M روی لوله نشانه‌گذاری شده‌است، اگر در قسمت سمت راست لوله، روی آب به ارتفاع ۵ cm نفت بزیزیم، در لوله‌ی مقابل سطح آب چند سانتی‌متر از نقطه‌ی M بالاتر می‌رود؟



۴/۴



۲/۵ (۳)

$$(\rho_{آب} = \frac{gr}{cm^3} \text{ و } \rho_{نفت} = ۰ / \lambda \frac{gr}{cm^3})$$

۲/۲

۱/۱

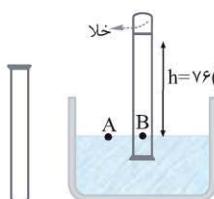
پاسخ: چون سطح لوله‌ها یکسان است پس:

$$P_A = P_B \Rightarrow ۱ \times h_A = ۰ / \lambda \times ۵ \Rightarrow h_A = ۵\text{cm}$$

$$h_A = AD = ۵\text{cm} \Rightarrow MD = \frac{AD}{۲} = ۲\text{cm}$$

گزینه «۲» صحیح است.

۷ جوسنج جیوه‌ای ساده



اگر لوله‌ی شیشه‌ای پر از جیوه، را در ظرفی از جیوه وارونه نماییم، ارتفاع ستون جیوه‌ی درون لوله، معرف فشار هوا است، که در سطح دریا این ارتفاع حدود ۷۶ cm می‌شود، که معادل

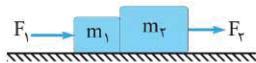
$$101293 \text{ پاسکال می‌شود زیرا: } P_0 = \rho_0 gh \Rightarrow 101293 \text{ (Pa)} = 101293 \text{ (Pa)}$$

$$P_0 = 1 \text{ atm} = 1 \text{ bar} = 76 \text{ cmHg} = 76 \text{ mmHg} \simeq 10^5 \text{ Pa} \simeq 10^5 \text{ mH}_2\text{O}$$

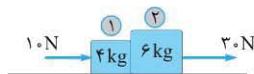
(فارسی: فشار هوا در سطح دریا = P_0)

نکته‌ی مهم: با کج کردن لوله، جیوه آنقدر در لوله بالا می‌رود تا مجدداً ارتفاع قائم آن ۷۶ cm بشود. اگر لوله را بیشتر کج

کنیم، جیوه به انتهای لوله رسیده و به انتهای بسته‌ی لوله نیرو وارد می‌کند.



✓ در شکل های مطابق زیر شتاب وزنه اول و دوم را از رابطه $a_1 = \frac{F_1}{m_1}$, $a_2 = \frac{F_2}{m_2}$ به دست می آوریم سپس اگر $a_2 \leq a_1$ باشد، دو جسم فشاری به هم وارد نمی کنند یعنی: $F_{21} = F_{12} = 0$ (توجه در این حالات اگر از تکنیک نیجریه مسئله را حل کنیم، کشش نخ (معادل فشار) منفی می شود که آن بیانگر این است که فشار صفر است).



مثال: در دستگاه مقابله نیرویی که وزنهای 4kg و 6kg به 4kg وارد می کند، چقدر است؟

-۶ (۲)

۲۰ (۴)

۶ (۱)

۰ (۳) صفر



پاسخ: الف) حل با تکنیک فک: جواب صفر است (یعنی دو وزنه به هم نیرویی وارد نمی کنند).

ب) حل با تکنیک شتاب:

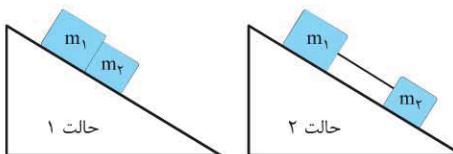
$$\frac{10 \times 6 + (-30) \times 4}{10} = -6 \Rightarrow$$

$$\left. \begin{array}{l} a_1 = \frac{10}{4} = 2.5 \\ a_2 = \frac{30}{6} = 5 \end{array} \right\} \Rightarrow a_1 < a_2 \text{ در واقع: صفر = فشار} \Rightarrow$$

گزینه «۳» صحیح است.

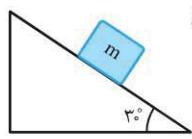
نکته مفهوم: در مسائل روی سطح شیبدار مطابق شکل های فوق اگر $m_1 = m_2$ باشد فشار در حالت (۱) و کشش در حالت

(۲) تحت هر شرایطی صفر است.



ارتباط درسنامه مسائل حرکت شناسی و دینامیک

توجه: رابطهی حرکت شناسی و دینامیک در پیدا کردن پارامتر شتاب است.



مثال: در شکل مقابله جسم m از حال سکون شروع به لغزیدن می کند و پس از پیمودن 9m سرعتش به $6\text{m}/\text{s}$ می رسد، ضریب اصطکاک بین جسم و سطح شیبدار کدام است؟

$\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۴)

$\frac{2\sqrt{3}}{5}$ (۳)

$\frac{\sqrt{3}}{5}$ (۲)

$\frac{\sqrt{3}}{10}$ (۱)

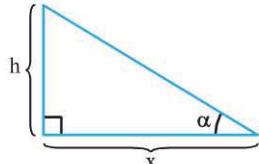
پاسخ: باید شروع حل مسئله را از حرکت شناسی انجام دهیم و شتاب را از حرکت شناسی به دست آوریم.

$$\left\{ \begin{array}{l} V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \\ 36 - 0 = 2 \times a \times 9 \Rightarrow a = 2 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} a = +g(\sin \alpha - \mu_k \cos \alpha) \\ 2 = 10 \left(\frac{1}{2} - \mu_k \times \frac{\sqrt{3}}{2} \right) \Rightarrow 2 = 5 - 5\sqrt{3}\mu_k \\ -3 = -5\sqrt{3}\mu_k \Rightarrow \mu_k = \frac{3}{5\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} \Rightarrow \mu_k = \frac{\sqrt{3}}{5} \end{array} \right.$$

گزینه «۲» صحیح است.

تکنیک زمان در سطح شیبدار

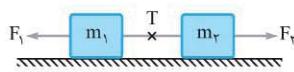


✓ مدت زمان پایین آمدن یک جسم از یک سطح شیبدار با زاویه α و بدون اصطکاک

$$t = \sqrt{\frac{4x}{gs \sin 2\alpha}}$$

◀ حل از طریق تکنیک نیجریه (نیرو × جرم یه طرف دیگه)

$$F_1 = ۱۵ + ۲ = ۱۷ \text{ نیروی سمت راست}$$



$$F_2 = m_2 g = ۲۰ \text{ نیروی سمت چپ}$$

$$T = \frac{F_1 m_2 + F_2 m_1}{m_1 + m_2} \Rightarrow \frac{۱۷ \times ۲ + ۲۰ \times ۳}{۲ + ۳} = \frac{۹۴}{۵} = ۱۸ / ۸ \text{ تکنیک نیجریه}$$

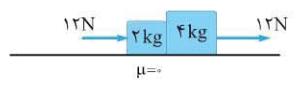
واقعاً به این راحتی مسأله حل شد!

پاسخ: گزینه «۳» صحیح است.

تکنیک | تبدیل فشار به کشش (تکنیک فک)

✓ در حل مسائل دینامیک مربوط به فشار می‌توان علامت نیروها را عوض کرد (جهت پیکان را عوض کرد) و بین وزنهای طناب قرار داد سپس نیروی کشش طناب را از تکنیک‌های قبل به دست آورد که مقدار آن برابر فشار وزنهای می‌باشد.

مثال: در دستگاه شکل مقابل نیرویی که وزنهای ۴kg و ۲kg وارد می‌کند چقدر است؟



$$۸/۳ (۲)$$

پاسخ: حل: ترکیب تکنیک فک و نیجریه
تکنیک فک: شکل را به حالت رو به رو تبدیل می‌کنیم.
سپس با توجه به تکنیک نیجریه کشش نخ را به دست می‌آوریم.

توجه: در تکنیک نیجریه دو نیروی خارجی می‌باشند، بنابراین به جای ۱۲ نیوتونی سمت راست می‌باشد (-۱۲).

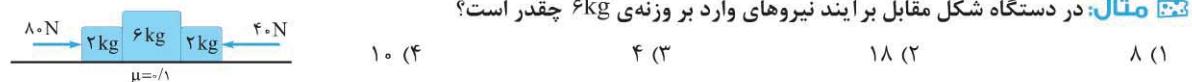
$$T = \frac{۱۲ \times ۴ + (-۱۲) \times ۲}{۶} = ۴N \text{ قرار دهیم.}$$

توجه: طبق قانون عمل و عکس العمل نیروی وزنهای ۴kg به ۲kg (F۴۲) با نیروی وزنهای ۲kg به ۴kg (F۲۴) برابر است.
گزینه «۱» صحیح است.

تکنیک | برآیند نیرو

✓ برای به دست آوردن برآیند نیروها بر یک وزنه (که از سوالات مشکل و مهم کنکور می‌باشد) ابتدا شتاب را از دستگاه کلی به دست می‌آوریم سپس شتاب مذکور را در جرم مورد نظر ضرب می‌کنیم.

مثال: در دستگاه شکل مقابل برآیند نیروهای وارد بر وزنهای ۶kg چقدر است؟



$$۱۰ (۴)$$

$$۴ (۳)$$

$$۱۸ (۲)$$

$$۸ (۱)$$

پاسخ: $f_{\text{اصطکاک}} = \mu mg = ۰ / ۱ \times (۲ + ۶ + ۲) = ۱۰ N$

ابتدا جهت حرکت را مشخص می‌کنیم (به سمت نیروی جلوبرنده)، سپس جهت اصطکاک را خلاف مسیر حرکت مطابق شکل تعیین می‌نماییم و داریم:

$$\sum F = ma \Rightarrow a = \frac{۳m}{s} \Rightarrow \text{شتاب} \times \text{جرم کل} = \text{مقاوم} - \text{نیروی جلوبرنده}$$

$$6kg = \sum F = ma = 6 \times 3 = 18N$$

گزینه «۲» صحیح است.

تکنیک تصاعد

در حرکت با شتاب ثابت جابه‌جایی متحرک در ثانیه‌های پی‌درپی تشکیل تصاعد حسابی می‌دهد که قدر نسبت این تصاعد $d = at^2$ است و تمامی قواعد مربوط به تصاعد در مورد آن برقرار است. (در این تکنیک نیز t بازه‌ی زمانی می‌باشد.)

$$\Delta x_A = \Delta x_1 + v_{at}^2$$

$$\Delta x_B = \Delta x_2 + 2at^2$$

$$\Delta x_C = \frac{\Delta x_2 + \Delta x_4}{2} = \frac{\Delta x_1 + \Delta x_5}{2}$$

برخی از ویژگی‌های تصاعد:

مثال: متحرکی با شتاب ثابت $2m/s^2$ در حرکت است. اگر جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیه‌ی سوم حرکت ۲۹ متر باشد، جابه‌جایی متحرک در ۲ ثانیه‌ی هشتم حرکت چقدر است؟

۳۳ (۳)

۴۵ (۳)

۶۹ (۲)

۲۵ (۱)

$$a = 2 \frac{m}{s^2}, \Delta x_2 = 29, \Delta x_A = ?, t = 2s$$

$$d = at^2 = 2(2)^2 = 8, \Delta x_A = \Delta x_2 + \Delta d = \Delta x_2 + \Delta at^2 = 29 + 5 \times 2 \times (2)^2 = 69$$

پاسخ: با استفاده از تکنیک تصاعد، داریم:

گزینه «۲» صحیح است.

مثال: متحرکی با شتاب ثابت در حرکت است، اگر این متحرک در ثانیه‌ی سوم ۱۲ متر و در ثانیه‌ی نهم حرکت ۷۲ متر طی کند. در ثانیه‌ی ششم حرکت چه مسافتی را طی می‌کند؟

۴۲ (۴)

۵۶ (۳)

۲۴ (۲)

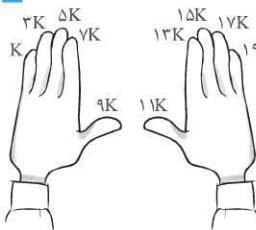
۹۶ (۱)

پاسخ: با استفاده از تکنیک تصاعد داریم: $x_6 = \frac{x_3 + x_9}{2} = \frac{12 + 72}{2} = 42m$

گزینه «۴» صحیح است.

از این به بعد سعی کنید کاملاً مسائل را ذهنی حل نمایید.

k تکنیک



مثال: اتومبیلی از حال سکون با شتاب ثابت شروع به حرکت می‌کند، اگر مسافت طی شده در ثانیه‌ی اول $2/5$ متر باشد مسافت طی شده در ثانیه‌ی سوم چند متر است؟

۱۲/۵ (۴)

۱۰/۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

پاسخ:

✓ انگشتان دستان را باز کنید اگر انگشت اول k باشد، انگشت سوم (ثانیه‌ی سوم) برابر $5k$ می‌باشد.

گزینه «۴» صحیح است.

مثال: متحرکی با شتاب ثابت a شروع به حرکت می‌نماید و در ثانیه‌های چهارم و پنجم مجموعاً 32 متر جابه‌جا می‌شود، جابه‌جایی متحرک در ثانیه‌ی چهارم چند متر است؟

۲۵m (۴)

۲۰m (۳)

۱۴m (۲)

۷m (۱)

پاسخ: با استفاده از تکنیک k داریم (از انگشتان دست کمک بگیرید):

ثانیه‌ی اول	ثانیه‌ی دوم	ثانیه‌ی سوم	ثانیه‌ی چهارم	ثانیه‌ی پنجم	...
k	$2k$	$5k$	$7k$	$9k$...	

$$7k + 9k = 32 \Rightarrow 16k = 32 \Rightarrow k = 2$$

$$7k = 7 \times 2 = 14m$$

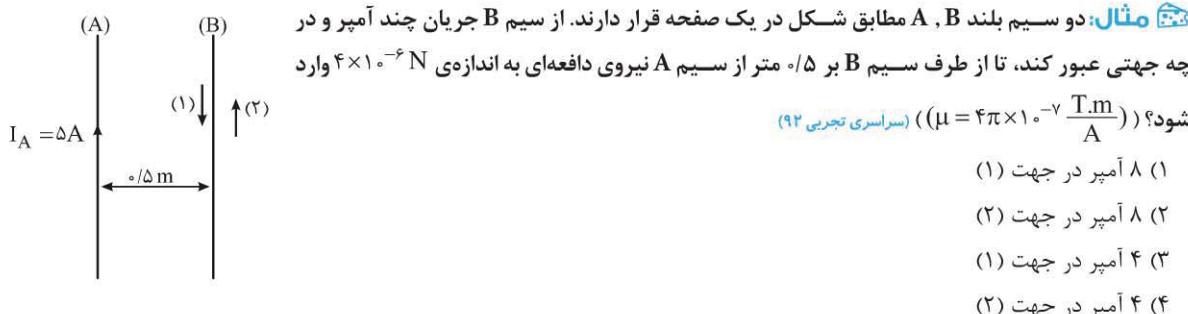
گزینه «۲» صحیح است.

آیا موفق شده‌اید مسأله را ذهنی حل کنید؟

$$F = \frac{LI_1 I_2 \mu}{2\pi d} \quad F = \frac{kI_1 I_2 L}{2d} \quad \text{به دست می‌آید.}$$

تصویرسازی ذهنی: لیمو دوپا دارد

$I_1 I_2 = \text{فاصله} \cdot d$ $L = \text{طول سیم}$ $J = \text{حریان}$ $k = 2 \times 10^{-7}$



پاسخ: با استفاده از تکنیک دو سیم **تصویرسازی ذهنی:** لیمو دوپا دارد از طرفی نیرو دافعه است، حریان‌ها باید خلاف یکدیگر باشند. از سیم (۱) و سیم (۲) باشد را با مثال زیر توضیح می‌دهیم:

$$F = \frac{LI_1 I_2 \mu}{2\pi d} \Rightarrow 4 \times 10^{-6} = \frac{0/5 \times 5 \times I_B \times 4\pi \times 10^{-7}}{2\pi \times 0/5} \Rightarrow I_B = 4A$$

گزینه «۳» صحیح است.

تکنیک حذف سیم

این تکنیک که از تکنیک‌های بسیار مهم در مغناطیس می‌باشد را با مثال زیر توضیح می‌دهیم:
مثال: در شکل مقابل نیرویی که بر 20 سانتی‌متر از سیم (۳) به وسیله‌ی سیم‌های (۱) و (۲) وارد می‌شود چقدر است؟

پاسخ: با استفاده از تکنیک حذف سیم یکی از سیم‌های (۱) یا (۲) مثلاً سیم (۲) را حذف می‌کنیم و اثر آن را در سیم یک لحاظ می‌کنیم چون فاصله‌ی سیم (۱) از سیم (۳) دو برابر سیم (۲) از سیم (۳) می‌باشد پس اگر فاصله‌ی سیم (۲) را دو برابر کنیم (آن را به سیم یک منتقل می‌کنیم) جریان آن را نیز دو برابر می‌کنیم بنابراین در سیم یک $4A$ به سمت بالا و $12A$ به سمت پایین داریم و در نهایت $8A$ به سمت پایین داریم و بدین‌گونه سیم (۲) حذف می‌شود، حال داریم: $d = 2m$

$$F = \frac{kI_1 I_2 L}{d} = \frac{2 \times 10^{-7} \times 8 \times 8 \times 20 \times 10^{-2}}{2} = 128 \times 10^{-8}$$

کمتر از نیم خط - این تکنیک را با راه حل‌های کتاب‌های دیگر مقایسه کنید، با این تکنیک می‌توانید حتی مسائل با ۵ سیم را در کمتر از 20 ثانیه حل کنید.

۷) **یادداشت:**

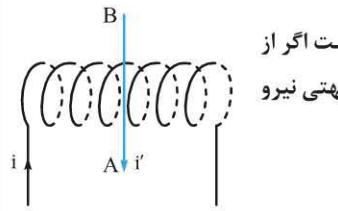
مثال: با توجه به شکل مقابل جهت نیروی الکترومغناطیسی وارد بر سیم طویل حامل جریان (رویه بیرون صفحه) کدام است؟



- (۱) عمود بر سیم طرف چپ
- (۲) عمود بر سیم طرف راست
- (۳) عمود بر سیم به طرف بالا
- (۴) عمود بر سیم به طرف پایین

پاسخ: میدان از N به S است (از بالا به پایین) طبق قانون دست راست نیرو به سمت راست است.
گزینه «۲» صحیح است.

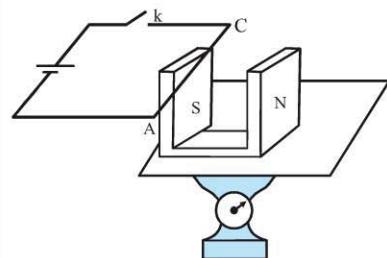
مثال: در شکل مقابل سیم AB از درون سیم‌لوله‌ای می‌گذرد و بر محور آن عمود است اگر از سیم‌لوله جریان I و از سیم AB جریان I' از درجه جهت نشان داده شده بگذرد به سیم AB در چه جهتی نیرو وارد می‌شود؟



- (۱) عمود بر صفحه به طرف داخل
- (۲) عمود بر صفحه به طرف خارج
- (۳) به سمت چپ
- (۴) به سمت راست

پاسخ: در داخل سیم‌لوله میدان از S به N بوده پس به سمت چپ می‌باشد از طرفی جریان در سیم راست حامل جریان به سمت پایین است پس نیروی وارد بر آن درون سو (عمود بر صفحه و به طرف داخل) است.
گزینه «۱» صحیح است.

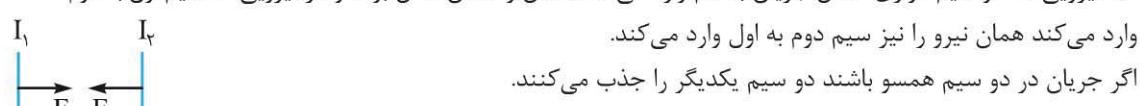
مثال: یک آهنربای نعلی شکل را روی یک ترازوی حساس قرار می‌دهیم، سیم AC را که مطابق شکل در میان دو قطب آهنربا قرار دارد به وسیله‌ی یک کلید به دو پایانه‌ی یک باتری وصل می‌کنیم. باستثن کلید، عددی که ترازو نشان می‌دهد چگونه تغییر می‌کند؟



پاسخ: مطابق شکل نیرویی که از طرف آهنربا به سیم وارد می‌شود (F) به سمت پایین است. عکس العمل این نیرو یعنی نیرویی که از طرف سیم بر آهنربا وارد می‌شود به سمت بالا بوده و باعث می‌شود آهنربا بر سطح تکیه گاه خود نیروی کمتری وارد کند پس ترازو به مقدار $F = BIL$ عدد کمتری را نشان می‌دهد.

دو سیم تکنیک

نیرویی که دو سیم موازی حامل جریان به هم وارد می‌کنند عمل و عکس العمل بوده و هر نیرویی که سیم اول به دوم وارد می‌کند همان نیرو را نیز سیم دوم به اول وارد می‌کند.



اگر جریان در دو سیم همسو باشند دو سیم یکدیگر را جذب می‌کنند.

اگر جریان در دو سیم ناهمسو باشند دو سیم یکدیگر را دفع می‌کنند.

تصویرسازی ذهنی: اگر اخلاق آدم‌ها شبیه هم نباشد (خلاف جریان) از هم دور می‌شوند و اگر اخلاق‌ها شبیه باشند (هم جریان) به هم نزدیک می‌شوند.



تکنیک تقسیم پول (TP)

- ✓ این تکنیک را با مثال زیر شرح می‌دهیم:
- ✓ فرض کنید برای تشکیل یک برنامه‌ی فرهنگی، هر شخصی مقداری پول به مسئول مربوطه می‌دهد و مسئول مربوطه همه‌ی پول‌ها را جمع می‌کند و بین نفرات به میزان مساوی تقسیم می‌کند، مقدار پولی که به هر کس رسیده است همان دمای تعادل است. بنابراین:

تعداد سهم	تومان	پول پرداختی	پول بر حسب درجه	گرم	
یک سهم	۱۰۰	۵		→ ۱×۵	۵
دو سهم	۲۰۰	۲۰		→ ۲×۲۰	۴۰
سه سهم	۳۰۰	۲۵		→ ۳×۲۵	۷۵

جمع‌آمیز مسئول مربوطه ۱۲۰ تومان پول از اعضا گروه گرفته که باید آن را مجدداً بین شش ($6 = 1 + 2 + 3$) نفر تقسیم کند که به هر نفر $\frac{120}{6} = 20$ تومان می‌رسد و همان دمای تعادل است، در واقع داریم:

$$\frac{\text{پول دوستعداد سهم دو} + \text{پول یک} \times \text{تعداد سهم یک}}{\text{تعداد سهم‌ها}} = \frac{1 \times 5 + 2 \times 20 + 3 \times 25}{1 + 2 + 3} = 20^{\circ}$$

(ب) اگر تغییر حالت داشته باشیم، می‌توانیم از سه تکنیک (هم جرمی، ایت و سه سوت) استفاده نماییم:

تکنیک هم‌جرمی

- ✓ هر m گرم آب 80°C هم جرم خود یخ صفر درجه را ذوب می‌کند، به عنوان مثال $20\text{ گرم آب }80^{\circ}\text{C}$ ، $20\text{ گرم یخ صفر درجه را کاملاً ذوب می‌کند و پس از آن دمای تعادل صفر است.}$

☞ **توجه:** واضح است که اگر آب 80°C نبود و آب 0° به جرم آب 80°C معادل آن را (m_2) محاسبه می‌نماییم.

☞ **مثال:** در ظرفی $200\text{ گرم آب }20^{\circ}\text{C}$ داریم، سپس $150\text{ گرم یخ صفر درجه درون آن می‌اندازیم$ (با صرف نظر کردن از تبادل حرارتی) چقدر یخ درون ظرف باقی می‌ماند؟

$$(1) 20\text{ گرم} \quad (2) 200\text{ گرم} \quad (3) 50\text{ گرم} \quad (4) 100\text{ گرم}$$

پاسخ: از تکنیک هم‌جرمی آب 20°C را به آب 0° درجه تبدیل می‌کنیم.
بنابراین $50\text{ گرم آب }80^{\circ}\text{C}$ گرم یخ صفر درجه را ذوب کرده و درون ظرف $100\text{ گرم یخ باقی می‌ماند.}$
گزینه «۴» صحیح است.

تکنیک ایت (eight)

- ✓ جرم بخار آب 100°C هر مقدار باشد، هشت برابر جرمش، یخ صفر درجه را ذوب می‌کند. به عنوان مثال $20\text{ گرم بخار آب }100^{\circ}\text{C}$ ، $160\text{ گرم یخ صفر درجه را ذوب می‌کند و پس از آن دمای تعادل صفر است.}$

☞ **مثال:** درون ظرفی $120\text{ گرم یخ صفر درجه داریم، حداقل چه مقدار بخار آب }100^{\circ}\text{C با آن مخلوط نماییم تا هیچ یخی در ظرف باقی نماند؟}$

$$(1) 5\text{ گرم} \quad (2) 15\text{ گرم} \quad (3) 10\text{ گرم} \quad (4) 30\text{ گرم}$$

پاسخ: با توجه به تکنیک ایت داریم:

گرم بخار آب	گرم یخ
۱	۸
x	120

$$\Rightarrow x = \frac{120}{8} = 15$$

گزینه «۲» صحیح است.

انتشارات مهرماه

۰۲۱-۶۶۴۰۸۴۰۰

www.mehromah.ir

۳۰۰۷۲۱۲۰



۹۷۸۶۰۰۳۱۷۰۳۲۲

ویژگی‌های کتاب

- ✓ ضرور فیزیک چهار سال دبیرستان در جسمی مختصر و مفید
- ✓ مجموعه تکنیک‌های حل مسائل، نکات ویژه و روش‌های محاسبات ذهنی
- ✓ بهداشت سینه فرمول‌های فیزیک با استفاده از تصویرسازی ذهنی
- ✓ حل مثال و تست نمونه برای هر تکنیک و بیان کاربردهای آن
- ✓ آموزش ۱۸ قانون طلایع برای یافتن گزینه‌ی درست در ازمنونها
- ✓ حل مسائل کنکور سراسری دو سال اخیر با استفاده از تکنیک
- ✓ بررسی تعداد سوالات کنکور در هر بخش و میزان اهمیت آن‌ها
- ✓ معرفی و تحلیل اهمیت زنجیره‌های مختلف درس فیزیک کنکور

این کتاب دستاوردهای دیگری نیز دارد که ترجیح من دهیم خود شما کاشف آن باشید!

در خصوص مؤلف

- ✓ مدرس فیزیک کنکور و بایه با بیش از ۱۵ سال سابقه تدریس
- ✓ عضو کانون فارغ‌التحصیلان دانشکده فنی دانشگاه تهران
- ✓ مدرس دانشگاه و ناظر علمی مطرح‌های تحقیقاتی
- ✓ علوم ریاضیات عالی کشور