



مؤلف: محمد طالب

۹۹

فیزیک تجربی جامع (دوازدهم)

نام کتاب:

محمد طالب

مؤلف:

امیر محمدپور

ویراستار:

علی مجتهدین

مدیریت پروژه و تولید:

طناز ملکلی

مسئول پروژه:

مرجان بختیاری - جواد محمودی

صفحه آرایی:

هانیه فراست

طراح جلد:

علوی فرهیخته

ناشر:

آریوفام

لینتوگرافی:

کانون چاپ

چاپخانه و صحافی:

۱۰۰۰ جلد

شمارگان:

۹۷۸-۶۲۲-۸۵۳۶-۲۱-۷

شابک:

۶۶

علوی

سرشناسه: طالب، محمد، ۱۳۵۸

عنوان و نام پدیدآور: فیزیک تجربی جامع (دوازدهم) / مؤلف: محمد طالب

مشخصات نشر: تهران: علوی فرهیخته

مشخصات ظاهری: ۴۲۸ ص: ۲۲×۲۹ س م.

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۸۵۳۶-۲۱-۷

وضعیت فهرست‌نویسی: فیپا مختصر

برای مشاهده قیمت

رمزینه را اسکن کنید

یا به سایت علوی

مراجعه کنید.



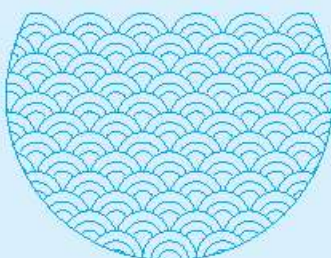
دفتر و فروشگاه مرکزی انتشارات علوی فرهیخته:

تلفن: ۲۲ ۸۹ ۲۵ ۵۰

ضلع شمال غربی پل سیدخندان - بین خیابان پیشداد و شقایق - پلاک ۱۹

کلیه حقوق این اثر متعلق به انتشارات علوی (فرهیخته) است و هرگونه نسخه‌برداری و برداشت به هر صورت و شیوه به موجب بند ۵ از ماده ۲ قانون حمایت از ناشران قابل پیگرد است.

مقدمه مؤلف



به نام خدا

ضمن تشکر از اعتماد مسئولین محترم مؤسسه علوی به بنده برای تألیف این کتاب، لازم دانستم توضیح کوتاهی درباره ساختار کتاب و نحوه استفاده از آن خدمت دانش‌آموزان عزیزان بیان کنم.

یکی از بهترین منابع برای آمادگی در درس فیزیک کنکور بررسی سؤالات سال‌های گذشته کنکور است. در این کتاب هر فصل مطابق با عنوان‌های اصلی کتاب درسی فیزیک، به ترتیب شامل کنکورهای داخل و خارج کشور در هر دو رشته ریاضی و تجربی دسته‌بندی شده و علاوه بر آن از بهترین و آموزنده‌ترین سؤالات آزمون‌های علوی در چند سال اخیر هم استفاده شده است. بنابراین با بررسی هر بخش شما به ترتیب با نحوه طرح سؤالات از جدیدترین کنکورها تا کنکورهای چند سال قبل آشنا شوید.

در پاسخنامه سعی شده تمام سؤالات به صورت کاملاً تشریحی بیان شود و حتی محاسبات هم کامل نوشته شده است و در موارد لازم روش‌های محاسباتی سریع‌تر هم بیان شده است.

همچنین اگر نکته یا روش خاصی هم که به حل سریع‌تر سؤال یا فهم حل کمک می‌کند در کادرهای مربوطه در قسمت پاسخنامه ذکر شده. در کنار هر شماره پاسخ سطح هر سؤال مشخص شده است.

پیشنهاد می‌کنم در هر بخش سؤالات را از ابتدای بخش بررسی کنید چون بیان نکات تکراری در حل سؤالات بعدی کمتر شده است. فرض بر این است که دانش‌آموز پس از آموزش و یادگیری هر بخش برای تثبیت مطالب آموخته شده شروع به تست‌زنی در آن بخش می‌کند. هرچند در پاسخ‌ها تمام مطالب بیان شده است.

از تیم انتشارات مؤسسه علوی با مدیریت جناب آقای علی مجتهدین و همچنین همکاری بی‌دریغ سرکار خانم طناز ملک‌لی بابت هماهنگی‌های لازم و گروه صفحه‌آرایی و ویراستاران محترم که تمام مدت دغدغه ارائه کتابی بی‌نقص را برای فرزندان آینده‌ساز میهنمان داشتند بی‌نهایت سپاسگزارم.

در پایان از همه کسانی که از کتاب استفاده می‌کنند خواهشمندم منت گذاشته نظرات ارزشمند خود را با انتشارات مؤسسه علوی به اشتراک بگذارید تا در آینده با بهره‌مندی از آن‌ها کتابی بهتر و بی‌نقص‌تر در اختیار دانش‌آموزان عزیزمان قرار دهیم.

محمد طالب



راهنمای استفاده از کتاب



دانش‌آموزان پایه دوازدهم که در مسیر آمادگی برای کنکور هستند و نیاز به مروری جامع بر مفاهیم پایه‌های دهم، یازدهم و دوازدهم دارند.

مخاطب این کتاب



این کتاب با رویکردی جامع، به منظور تحقق اهداف زیر تألیف شده است:

- ایجاد فرصت برای تمرین و تکرار مستمر
- آشنایی کامل با الگوها و ساختار سؤالات کنکور
- تسلط بر مفاهیم کلیدی دروس اختصاصی
- تقویت مهارت تست‌زنی و مدیریت زمان در آزمون

اهداف این کتاب



محتوای کتاب شامل دو بخش اصلی است:

(۱) سؤالات منتخب کنکورهای سال‌های گذشته

• جهت آشنایی با تیپ و سطح دشواری سؤالات واقعی کنکور

• کمک به تحلیل دقیق نقاط قوت و ضعف دانش‌آموز

(۲) سؤالات آزمون‌های مؤسسه علوی

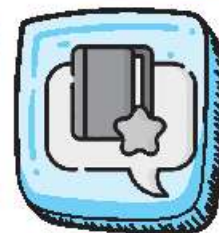
• طراحی‌شده مطابق با استانداردهای کنکور

• هدفمند جهت افزایش تسلط و تمرکز بر مباحث مهم

محتوای کتاب



پیشنهاد



نحوه استفاده پیشنهادی از کتاب:

- پس از تدریس هر فصل توسط دبیر مربوطه، مطالب را مرور کرده و سؤالات ارائه شده را به صورت مرحله به مرحله حل نمایید.
- پاسخ‌های خود را با پاسخ‌نامه مقایسه کرده و دلایل انتخاب گزینه صحیح یا اشتباه را بررسی نمایید.
- سؤالات دشوارتر یا نکته‌دار را علامت‌گذاری کنید تا در زمان مرورهای بعدی دسترسی سریع‌تری داشته باشید.
- نکات مهم، اشتباهات رایج یا روش‌های حل جایگزین را یادداشت نمایید.
- در پایان هر فصل، مروری کلی بر سؤالات علامت‌دار داشته باشید و روند پیشرفت خود را ارزیابی نمایید.

ارتباط با ما



در صورت مشاهده هرگونه اشکال، پیشنهاد یا ایراد محتوایی، می‌توانید از طریق کد QR درج شده با ما در ارتباط باشید.



بازخورد شما، نقش مؤثری در بهبود نسخه‌های بعدی کتاب خواهد داشت.

فهرست

فیزیک (۱)

۸

فیزیک و اندازه‌گیری

فصل
اول

۱۲

ویژگی‌های فیزیکی مواد

فصل
دوم

۲۶

کار، انرژی و توان

فصل
سوم

۴۲

دما و گرما

فصل
چهارم

فیزیک (۲)

۵۴

الکتریسیته ساکن

فصل
اول

۷۵

جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم

فصل
دوم

۹۵

مغناطیس و القای الکترومغناطیسی

فصل
سوم

فیزیک (۳)

۱۱۶

حرکت بر خط راست

فصل
اول

۱۴۱

دینامیک

فصل
دوم

۱۶۰

نوسان و امواج

فصل
سوم

۱۹۶

آشنایی با فیزیک اتمی و هسته‌ای

فصل
چهارم

۲۰۷

پاسخنامه تشریحی

فیزیک (۱)



فیزیک و اندازه گیری



- فیزیکی تجربی جامعہ

(کنکور تجربی - ۹۸)

۱) جرم، زمان، فشار ۲) چگالی، تندی، انرژی ۳) چگالی، جریان الکتریکی، حجم ۴) شدت روشنایی، مقدار ماده، زمان

(کنکور تجربی - ۹۸)

۱) دما، نیرو، فشار ۲) فشار، زمان، سرعت ۳) جریان الکتریکی، جرم، نیرو ۴) دما، جریان الکتریکی، جرم

(کنکور ریاضی - ۹۸)

جرم یک قطعه سنگ قیمتی ۲۰۰ قیراط است و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟

- ۱) ۴ ۲) ۱۰ ۳) ۴۰ ۴) ۱۰۰

اندازه گیری و دقت وسیله های اندازه گیری



(آزمون علوی)



(پ)



(الف)

در شکل های زیر، نام وسیله و دقت آن به ترتیب (الف) و (پ) کدام است؟

۱) کولیس، 10^{-2} mm - ریزسنج، 10^{-3} mm

۲) کولیس، 10^{-6} m - ریزسنج، 10^{-5} m

۳) ریزسنج، 10^{-6} m - کولیس، 10^{-5} m

۴) ریزسنج، 10^{-2} mm - کولیس، 10^{-3} mm

(آزمون علوی)

42.21°C

۱۶ چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف) کمیت های زمان، شدت روشنایی و بار الکتریکی جزو کمیت های اصلی اند.

ب) یک بازه زمینی 0.0201 ms است این بازه برحسب نمادگذاری علمی، 2.01×10^{-5} s است.

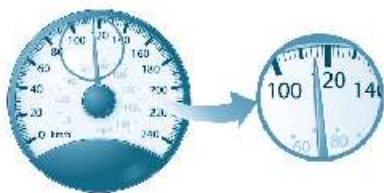
پ) جرم یک الماس $4/3$ گرمی 0.0205 قیراط است. (هر قیراط 200 میلی گرم است).

ت) دقت اندازه گیری دماسنج رقمی شکل مقابل 0.21°C است.

- ۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

(آزمون علوی)

دقت تندی سنج شکل مقابل کیلومتر بر ساعت و مایل بر ساعت است. (هر مایل تقریباً $1/6$ km است.)



۱) ۱۲/۵، ۱۰

۲) ۱۲/۵، ۲

۳) ۱۲/۵، ۲

۴) ۱۲/۵، ۱۰

(کنکور ریاضی - ۹۰)

۱۸ ابزار زیر یک وسیله اندازه گیری طول است. این وسیله چه نام دارد و خطای اندازه گیری آن کدام است؟



۱) ریزسنج و 0.001 mm

۲) کولیس و 0.001 mm

۳) ریزسنج و 0.003 mm

۴) کولیس و 0.003 mm

چگالی



۱۹ شعاع کره توپر A، ۲۵ درصد کمتر از شعاع کره توپر B است. اگر جرم کره A نصف جرم کره B باشد، چگالی کره A تقریباً چند درصد بیشتر از چگالی کره B است؟

- ۱) ۱۲/۵ ۲) ۱۸/۵ ۳) ۳۴ ۴) ۳۶

(کنکور ریاضی - ۹۳)

۲۰

شعاع استوانه توپر A، ۲ برابر شعاع خارجی استوانه B و شعاع داخلی استوانه B نصف شعاع خارجی آن است. اگر جرم ارتفاع استوانه A، ۳ برابر جرم و ارتفاع استوانه B باشد، کدام است $\frac{\rho_A}{\rho_B}$ ؟

(کنکور ریاضی - ۹۳)

- (۱) $\frac{9}{16}$ (۲) $\frac{3}{16}$ (۳) $\frac{3}{8}$ (۴) $\frac{1}{8}$

۲۱

حجم خون یک فرد بالغ تقریباً ۵ L است. جرم خون چند کیلوگرم است؟ (چگالی خون را $1.05 \frac{g}{cm^3}$ فرض کنید).

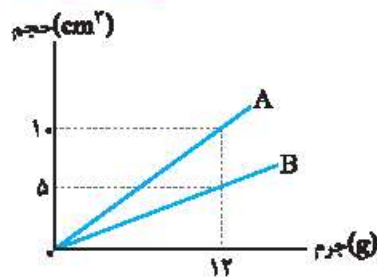
(کنکور تجربی - ۹۳)

- (۱) ۵/۲۵ (۲) ۵۲/۵ (۳) ۲۱ (۴) ۲/۱

۲۲

نمودار زیر مربوط به دو مایع A و B است. اگر جرم مساوی از این دو مایع را با هم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی متر مکعب می شود؟

(کنکور ریاضی - ۹۳)



(۱) ۷۵

(۲) ۷۶

(۳) ۷۸

(۴) ۲

۲۳

ظرفی به حجم $100 cm^3$ حاوی $80 cm^3$ آب است. قطعه فلزی به جرم ۳۰۰ گرم را درون ظرف می اندازیم و $10 cm^3$ آب از ظرف سرریز می شود. چگالی فلز چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

(آزمون علوی)

- (۱) ۱ (۲) ۱۰ (۳) ۱۰۰۰ (۴) ۱۰۰۰۰

۲۴

۱۰۰ گرم از یک مایع به چگالی $0.8 \frac{g}{cm^3}$ را با $300 g$ مایع دیگر با چگالی ρ مخلوط می کنیم اگر چگالی مخلوط $1 \frac{g}{cm^3}$ باشد، حجم مایع دوم در این مخلوط چند سانتی متر مکعب است؟

(آزمون علوی)

- (۱) ۷۵ (۲) ۱۲۵ (۳) ۲۷۵ (۴) ۳۰۰

۲۵

درون یک لیتر آب، چند سانتی متر مکعب الکل بریزیم تا چگالی مخلوط، ۱۰ درصد بیشتر از چگالی الکل شود؟ (چگالی آب و الکل به ترتیب $1 \frac{g}{cm^3}$ و $0.8 \frac{g}{cm^3}$ است).

(کنکور تجربی - ۹۱)

- (۱) ۸۰۰ (۲) ۱۲۰۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۱۸۰۰

۲۶

در شکل زیر، مساحت کف ظرف $20 cm^2$ می باشد و ۵ cm از ارتفاع ظرف خالی است. اگر قطعه فلزی توپر به جرم ۲ kg و چگالی $8 \frac{g}{cm^3}$ را

(آزمون علوی)



درون ظرف قرار دهیم. چند cm^3 آب از ظرف بیرون می ریزد؟

(۱) ۲۵۰

(۲) ۲۵ (۳) ۱۵۰ (۴) ۵۰

۲۷

ظرفی که پر از آب است روی یک ترازو قرار دارد. قطعه فلزی که حفره ای دارد را درون ظرف می گذاریم مقدار $200 cm^3$ آب از ظرف بیرون می ریزد و در این حالت ترازو مقدار ۷ نیوتون نسبت به حالت قبل بیشتر نشان می دهد. اگر چگالی فلز $6 \frac{g}{cm^3}$ باشد، حجم حفره فلز چند

(آزمون علوی)

سانتی متر مکعب است؟ (آب بیرون ریخته شده از ترازو، روی ترازو باقی نمی ماند). $(\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{N}{kg})$

- (۱) صفر (۲) $\frac{250}{3}$ (۳) ۵۰ (۴) ۲۵

۲۸ ۲ L الکل به چگالی $\frac{8}{cm^3}$ را با مقداری آب به چگالی $\frac{9}{cm^3}$ مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مخلوط $\frac{1}{10}$ گرم بر سانتی‌متر مکعب کمتر از

(آزمون علوی)

چگالی آب باشد. جرم آب این مخلوط چند گرم است؟

۱۲۰۰ (۴)

۱۶۰۰ (۳)

۱۸۰۰ (۲)

۲۰۰۰ (۱)

۲۹ در یک آزمایش، جرم و حجم یک جسم جامد را مطابق شکل زیر، پیدا می‌کنیم. با توجه به داده‌های روی شکل چگالی جسم در SI چقدر

(کنکور ریاضی - ۹۹)

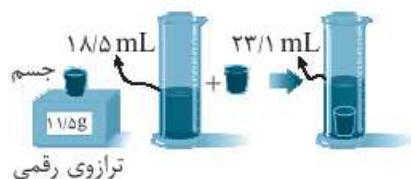
است؟

۲۵۰۰ (۱)

۲۰۵۰ (۲)

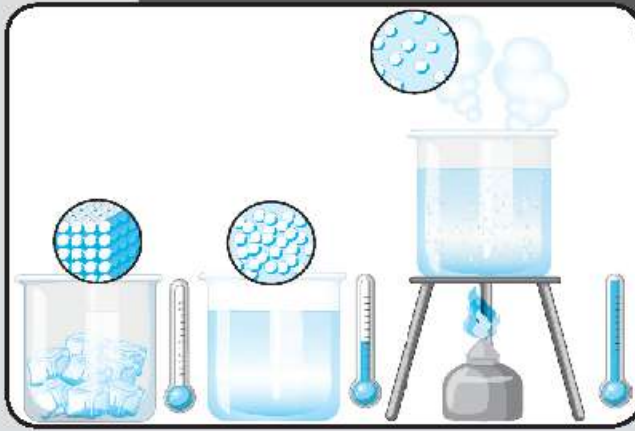
۲/۵ (۳)

۲/۰۵ (۴)



فصل دوم

ویژگی‌های فیزیکی مواد



نیروهای بین مولکولی



۳۰

چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

(آزمون علوی)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

الف) تشکیل حباب‌های آب و صابون به دلیل کشش سطحی است.

ب) اگر دمای مایع بیشتر باشد، اندازه قطره‌های قطره‌چکان نیز کوچک‌تر می‌شود.

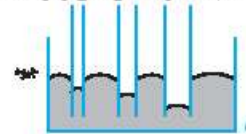
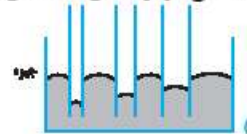
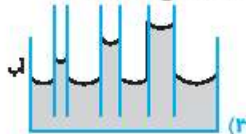
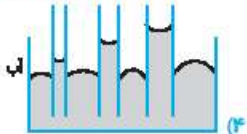
پ) آب، لوله موئین چرب شده را خیس می‌کند و سطح آن درون لوله پایین‌تر از سطح آب ظرف قرار می‌گیرد.

ت) قرار گرفتن گیره فلزی کاغذ روی سطح آب به دلیل نیروی شناوری آب بر گیره است.

(کنکور تجربی - ۹۹)

کدام یک از شکل‌های زیر خاصیت موئینگی در لوله‌های شیشه‌ای را درست نشان داده است؟

۳۱



۱

۲

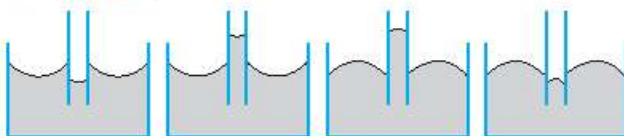
۳

۴

اگر یک لوله موئین را که دو طرف آن باز است به‌طور قائم در جیوه فرو ببریم، به‌صورت کدام یک از شکل‌های زیر در می‌آید؟

۳۲

(کنکور تجربی - ۹۹)



D

C

B

A

D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

فشار در شاروها



۳۳

در شکل زیر، دو مایع مخلوط نشده‌ای، توسط شیر رابط از هم جدا شده‌اند. اگر شیر را باز کنیم، اختلاف ارتفاع سطح آزاد در دو طرف لوله چند

سانتی‌متر می‌شود؟

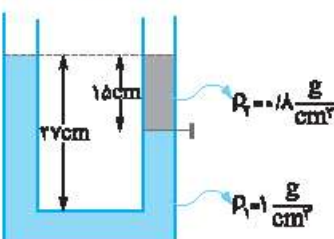
۵ (۱)

۴ (۲)

۳ (۳)

۲ (۴)

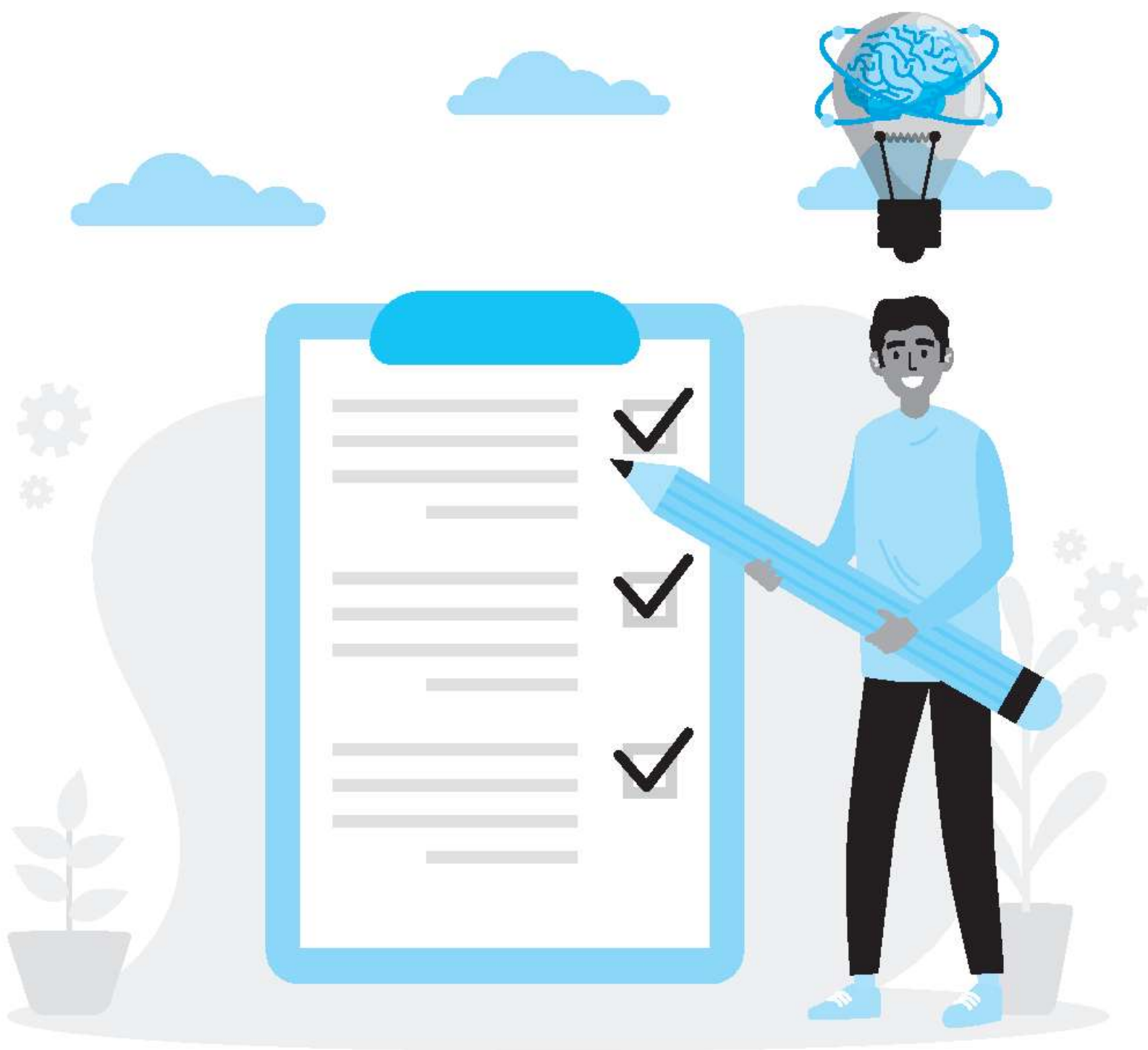
(کنکور ریاضی - ۹۳)



$$P_1 = 0.8 \frac{g}{cm^3}$$

$$P_2 = 1 \frac{g}{cm^3}$$

پاسخنامه تشریحی



پاسخنامه تشریحی فیزیک

۱. گزینه (۴)

$$۱۶۰ \times ۱۰^{-۱۰} \mu C = ۱۶۰ \times ۱۰^{-۱۰} \times ۱۰^{-۶} C$$

$$= ۱۶۰ \times ۱۰^{-۱۶} C = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۴} C$$

۲. گزینه (۱)

$$۲۶۰۰۰۰۰۰۰ L = ۲/۶۰ \times ۱۰^{۱۰} L$$

۳. گزینه (۲)

از بین یکاهایی که در گزینه‌ها آمده است، ژول، یکای کمیت فرعی انرژی و کولن، یکای کمیت فرعی بار الکتریکی است و باقی یک‌ها همگی مربوط به کمیت‌های اصلی هستند و فقط در گزینه (۲) هر سه یکا مربوط به کمیت‌های اصلی است.

۴. گزینه (۳)

$$۰/۰۰۰۰۰۰۲۴ mg = ۲/۴ \times ۱۰^{-۶} mg \left(\frac{۱۰^{-۳} kg}{۱۰^{-۳} mg} \right) = ۲/۴ \times ۱۰^{-۱۲} kg$$

۵. گزینه (۳)

$$۱۵۰ \left(\frac{۲۰۰ mg}{۱۰^{-۳} mg} \right) \left(\frac{۱۰^{-۳} kg}{۱۰^{-۳} mg} \right) = ۰/۰۲ kg$$

۶. گزینه (۱)

$$۲۱۶ \frac{km}{h} \left(\frac{۱۰۰۰ m}{۱ km} \right) \left(\frac{۱ h}{۶۰ min} \right) = ۲ \frac{m}{min}$$

۷. گزینه (۴)

$$۱۸۲ \left(\frac{۲۰۰ mg}{۱۰^{-۳} mg} \right) \left(\frac{۱۰^{-۳} kg}{۱۰^{-۳} mg} \right) = ۳/۶۴ \times ۱۰^{-۲} kg$$

۸. گزینه (۲)

از بین یک‌هایی که در گزینه‌ها آمده است، ژول یکای کمیت فرعی انرژی، کولن، یکای کمیت فرعی بار الکتریکی است و باقی یک‌ها همگی مربوط به کمیت‌های اصلی هستند و فقط در گزینه (۲) هر سه یکا مربوط به کمیت‌های اصلی است.

۹. گزینه (۱)

$$۱۰۸۰ \frac{mg}{mL} = ۱۰۸۰ \frac{۱۰^{-۳} g}{۱۰^{-۳} L} = ۱۰۸۰ \frac{g}{L} = ۱۰۸۰ \frac{g}{L} \left(\frac{۱ kg}{۱۰۰۰ g} \right) \left(\frac{۱۰۰۰ L}{۱ m^3} \right)$$

$$= ۱۰۸۰ \frac{kg}{m^3} = ۱/۰۸ \times ۱۰^۳ \frac{kg}{m^3}$$

۱۰. گزینه (۲)

$$۳۲۰ g \left(\frac{۱۰۰۰}{۴/۶ g} \right) \left(\frac{۴۰}{۶۴۰} \right) = \frac{۱۰۰}{۲۳} \text{ سیر}$$

۱۱. گزینه (۲)

طبق قانون دوم نیوتون $F = ma$ ، یکای نیرو، نیوتون، برحسب یکای کمیت‌های اصلی برابر $\frac{kg \cdot m}{s^2}$ است. طبق تعریف فشار، $P = \frac{F}{A}$ که در آن F ، اندازه نیروی عمود بر سطح و A مساحت سطح است داریم:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{\frac{kg \cdot m}{s^2}}{m^2} \Rightarrow P \text{ یکای } = \frac{kg}{ms^2}$$

یکای SI آن فشار، پاسکال است ولی یکای فرعی فشار

$$\frac{kg}{ms^2} \text{ است.}$$

توجه:

۱۲. گزینه (۲)

از بین کمیت‌های آمده در گزینه‌ها، کمیت‌های جرم، زمان، جریان الکتریکی، شدت روشنایی و مقدار ماده اصلی و بقیه فرعی هستند. در گزینه (۲) همگی کمیت‌ها فرعی هستند.

۱۳. گزینه (۴)

از بین کمیت‌های آمده در گزینه‌ها، کمیت‌های نیرو، فشار و سرعت، کمیت‌های فرعی و بقیه کمیت‌های اصلی هستند. در گزینه (۴)، همگی کمیت‌ها اصلی هستند.

۱۴. گزینه (۳)

$$۲۰۰ \left(\frac{۲۰۰ mg}{۱۰^{-۳} mg} \right) \left(\frac{۱ g}{۱۰^{-۳} mg} \right) = ۴۰ g$$

۱۵. گزینه (۳)

وسیله (الف) ریزسنج و وسیله (ب) کولیس است. هر دو وسیله رقمی هستند و دقت آن‌ها عبارت است از:

$$۱۰^{-۳} mm = ۱۰^{-۶} m \text{ دقت الف}$$

$$۱۰^{-۲} mm = ۱۰^{-۵} m \text{ دقت ب}$$

۱۶. گزینه (۱)

بررسی هر یک از موارد:

(الف) نادرست - کمیت بار الکتریکی، کمیت فرعی است.

$$(ب) \text{ نادرست} - ۰/۰۲۰۱ ms = ۲/۰۱ \times ۱۰^{-۲} ms = ۲/۰۱ \times ۱۰^{-۵} s$$

(پ) نادرست

$$۴/۳ g \left(\frac{۱۰۰۰ mg}{۱ g} \right) \left(\frac{۱۰^{-۳} kg}{۱۰^{-۳} mg} \right) = ۲۱/۵ \text{ قیرا}$$

(ت) نادرست - دقت اندازه‌گیری دماسنج رقمی نشان داده شده در صورت سؤال $۰/۰۱^{\circ}C$ است. بنابراین هیچ کدام از موارد، درست نیست.

۱۷. گزینه (۳)

دقت اندازه‌گیری وسیله‌های اندازه‌گیری مدرج، برابر کمینه درجه‌بندی آن وسیله است. در این تندی‌سنج، کمینه درجه‌بندی $\frac{۲ km}{h}$ است.

$$\frac{۲ km}{h} \left(\frac{۱۰۰۰ m}{۱ km} \right) = ۱/۲۵ \frac{m}{h}$$

بنابراین گزینه (۳) درست است.

۱۸. گزینه (۱)

وسیله اندازه‌گیری ریزسنج است، چون وسیله اندازه‌گیری، رقمی است دقت اندازه‌گیری آن برابر یک واحد از آخرین رقمی است که می‌خواند. یعنی $۰/۰۰۱ mm$

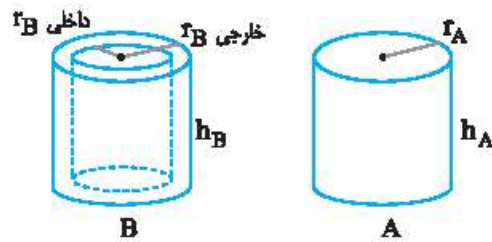
۱۹. گزینه (۲)

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\frac{4}{3} \pi r_A^3}{\frac{4}{3} \pi r_B^3} \rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \frac{r_A}{r_B} \rightarrow \frac{V_A}{V_B} = \frac{r_A^3}{r_B^3}$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{1}{2} \times \frac{64}{27} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{32}{27}$$

$$\frac{\rho_A - \rho_B}{\rho_B} \times ۱۰۰ = \frac{(\frac{32}{27} - ۱) \rho_B}{\rho_B} \times ۱۰۰ = \frac{۵}{۲۷} \times ۱۰۰ \approx ۱۸/۵ \%$$

۲۰. گزینه (۲)



$$V_A = \pi r_A^2 h_A \xrightarrow{\frac{r_A = 2r_{B_خارجی}}{h_A = 2h_B}} V_A = \pi (2r_{B_خارجی})^2 \times 2h_B = 12\pi r_{B_خارجی}^2 h_B$$

$$V_B = (\pi r_{B_خارجی}^2 - \pi r_{B_داخلی}^2) h_B \xrightarrow{r_{B_داخلی} = \frac{1}{2} r_{B_خارجی}} V_B = \pi (r_{B_خارجی}^2 - \frac{1}{4} r_{B_خارجی}^2) h_B \Rightarrow V_B = \frac{3}{4} \pi r_{B_خارجی}^2 h_B$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = 2 \times \frac{\frac{3}{4} \pi r_{B_خارجی}^2 h_B}{12\pi r_{B_خارجی}^2 h_B} = \frac{2}{16}$$

۲۱. گزینه (۱)

$$V = \Delta L = 5000 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \times V \Rightarrow m = 1/5 \times 5000 = 5250 \text{ g}$$

$$m = 5250 \text{ g} \left(\frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \right) = 5/25 \text{ kg}$$

۲۲. گزینه (۲)

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} \Rightarrow \rho_A = \frac{12 \text{ g}}{10 \text{ cm}^3} = 1/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow \rho_B = \frac{12 \text{ g}}{5 \text{ cm}^3} = 2/4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

راه حل اول:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} \xrightarrow{m_A = m_B}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2}{\frac{1}{1/2} + \frac{1}{2/4}} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2}{2 + 1} = \frac{2 \times 2/4}{3} = 1/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

راه حل دوم: اگر دو جسم با جرم مساوی با هم مخلوط شوند و بر اثر اختلاط تغییر حجم رخ ندهد داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 \rho_2}{\rho_1 + \rho_2} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{2 \times 1/2 \times 2/4}{1/2 + 2/4}$$

$$= \frac{2 \times 1/2 \times 2/4}{3/6} = 1/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

توجه:

 (۱) اگر n جسم با جرم مساوی با یکدیگر مخلوط شوند و بر اثر اختلاط تغییر حجم رخ ندهد،

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{n}{\frac{1}{\rho_1} + \dots + \frac{1}{\rho_n}}$$

 (۲) اگر n جسم با حجم مساوی با یکدیگر مخلوط شوند و بر اثر اختلاط تغییر حجم رخ ندهد،

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_1 + \dots + \rho_n}{n}$$

۲۳. گزینه (۲)

 قبل از اینکه قطعه فلز درون ظرف آب قرار گیرد $20 \text{ cm}^3 = 100 - 80$ از ظرف خالی بوده است. چون پس از گذاشتن قطعه فلز درون ظرف آب از ظرف سرریز شده است:

$$V_{\text{فلز}} = 20 + 10 = 30 \text{ cm}^3$$

بنابراین:

$$\rho_{\text{فلز}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{V_{\text{فلز}}} \Rightarrow \rho_{\text{فلز}} = \frac{300 \text{ g}}{30 \text{ cm}^3} = 10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

۲۴. گزینه (۳)

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} \Rightarrow 1 = \frac{100 + 300}{\frac{100}{0/8} + V_2}$$

$$\Rightarrow 125 + V_2 = 400 \Rightarrow V_2 = 275 \text{ cm}^3$$

۲۵. گزینه (۳)

$$\rho_{\text{مخلوط}} = 1/1 \rho_{\text{اکل}} = 1/1 \times 0/8 = 0/88 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$V_{\text{آب}} = 1 L = 1000 \text{ cm}^3 \text{ و } m_{\text{آب}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 1000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ g}$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{آب}} + m_{\text{اکل}}}{V_{\text{آب}} + V_{\text{اکل}}} \Rightarrow 0/88 = \frac{1000 + m_{\text{اکل}}}{1000 + \frac{m_{\text{اکل}}}{0/8}}$$

$$\Rightarrow 880 + 1/8 m_{\text{اکل}} = 1000 + m_{\text{اکل}}$$

$$0/1 m_{\text{اکل}} = 120 \Rightarrow m_{\text{اکل}} = 1200 \text{ g}$$

$$V_{\text{اکل}} = \frac{m_{\text{اکل}}}{\rho_{\text{اکل}}} = \frac{1200 \text{ g}}{0/8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 1500 \text{ cm}^3$$

۲۶. گزینه (۳)

$$\rho_{\text{فلز}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{V_{\text{فلز}}} \Rightarrow V_{\text{فلز}} = \frac{2000 \text{ g}}{8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 250 \text{ cm}^3$$

حجم فضای خالی برابر است با:

$$V_{\text{فضای خالی}} = A \times h = 20 \times 5 = 100 \text{ cm}^3$$

حجم آب بیرون ریخته شده از ظرف برابر است با:

$$V_{\text{فلز}} - V_{\text{فضای خالی}} = 250 - 100 = 150 \text{ cm}^3$$