آزمون آنلاین فیزیک آرمان

دفترچه پاسخ آزمون مرحله ۱۰

تاریخ آزمون: ۶ اسفند ۱۴۰۴

ویژه دانش آموزان پایه دوازدهم

تولید فنی: نشر ویانو

نام درس	مسئول درس	گزینشگر	ویراستار	بازبینی نهایی
فیزیک دوازدهم	شاهد نصیری	شاهد نصیری	شاهد نصیری	فاطمه یعقوبی، امیرحسین قردش‌خانی
طراحان				
شاهد نصیری، علی سلیمی، پرهام امیری، ایمان تورانی، مهدی گنجی وطن، سعید ذبیحی، علی گنجی وطن				

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

ARMAN.ZIST
ARMANZIST
ARMANZIST.IR

هم انتخاب رتبه برترها باش!

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

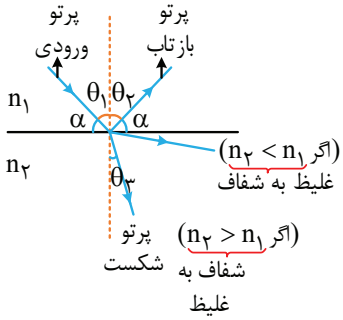
دفترچه پاسخ آزمون فیزیک آرمان | مرحله ۱۰ | ۱۶ اسفند

۱ پرتو نوری از محیطی با ضریب شکست $n=\sqrt{۲}$ وارد هوا می‌شود. اگر زاویه شکست ۴۵ درجه باشد، زاویه پرتو تابش با مرز مشترک در محیط چند درجه است؟ $(n_{هوا}=۱ ,\ \sin ۴۵=\frac{\sqrt{۲}}{۲} ,\ \frac{۱}{۲}=\sin ۳۰=\cos ۶۰)$

۱) ۴۵ ۲) ۶۰ ۳) ۳۰ ۴) ۹۰

۱ گزینه ۲ آسان — شاهد نصیری

یه مرور درست‌وحسابی قبل از حل سؤال از بحث شکست داشته باشیم:



نکته

۱) $\theta_۱=\theta_۲$

۲) $\alpha=\alpha$

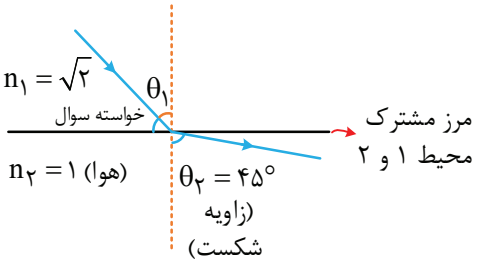
۳) $\frac{n_۲}{n_۱}=\frac{\sin\theta_۱}{\sin\theta_۲}=\frac{V_۱}{V_۲}=\frac{\lambda_۱}{\lambda_۲}$ (معروف به قانون اسنل)

حالا بریم سراغ حل سؤال:

صحبت منطقی: پرتوی ما از محیط شفاف وارد محیط شفاف‌تر شده پس:

$n \downarrow$ و $\theta \uparrow$ و $V \uparrow$ و $\lambda \uparrow$

یعنی فاصله جبهه‌های موج زیاد می‌شه



(سؤال این رو نخواسته بلکه متمم رو خواسته) $\Rightarrow \sin\theta_۱=\frac{۱}{۲}$ قاعده و قانون اسنل $\Rightarrow \frac{n_۱}{n_۲}=\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} \Rightarrow \frac{\sqrt{۲}}{۱}=\frac{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}{\sin\theta_۱}$

$\Rightarrow \theta_۱=۳۰^\circ \Rightarrow \alpha=۹۰-\theta_۱=۹۰-۳۰=۶۰^\circ$

۲ دستگاه لیتوتریپسی در .....؛ و دستگاه میکروفون سهموی در ..... کاربرد دارند. در دستگاه لیتوتریپسی از بازتابنده‌های ..... استفاده می‌شود.

۱) شکستن سنگ کلیه - ثبت صداهای ضعیف - بیضوی
۲) شکستن سنگ کلیه - ثبت صداهای ضعیف - سهموی
۳) ثبت صداهای ضعیف - شکستن سنگ کلیه - بیضوی
۴) ثبت صداهای ضعیف - شکستن سنگ کلیه - سهموی

۲ گزینه ۱ آسان — شاهد نصیری

جمع‌بندی حفظیات:

۱. دستگاه سونار: مکان‌یابی در کشتی‌ها برای اجسام زیرآب / استفاده از امواج فراصوتی
۲. دستگاه لیتوتریپسی: شکستن سنگ کلیه / بازتابنده بیضوی / استفاده از امواج فراصوتی
۳. مشخص کردن تندی گلبول‌های قرمز: مکان‌یابی پژواکی + اثر دوپلر و اتومبیل‌ها
۴. دستگاه میکروفون سهموی: ثبت صداهای ضعیف

www.armanzist.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

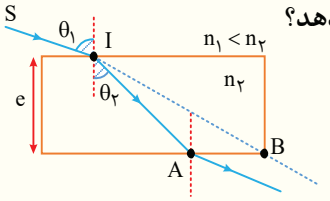
۵. حیوانات فیزیک

- **خفاش:** مکان‌یابی پژواکی برای گم نشدن
  - فاصله اتم‌های مانع < طول موج: میفهمه
  - فاصله اتم‌های مانع > طول موج: نمی‌فهمه
- **وال:** مکان‌یابی پژواکی برای تشخیص مانع
- **عقرب:** استفاده از اختلاف‌زمانی موج s و p برای دریافت طعمه ←

$$\Delta t = L\left(\frac{V_p - V_s}{V_p V_s}\right)$$

V_s و V_p اختلاف زمان — فاصله طعمه تا عقرب

۳ **پرتو SI مطابق شکل زیر از محیطی با ضریب شکست n_1 وارد تیغه‌ای شیشه‌ای و متوازی‌السطوح می‌شود. اگر ضخامت تیغه برابر e باشد، کدام رابطه میزان جابه‌جایی پرتو پس از عبور از تیغه را به‌درستی نشان می‌دهد؟**



۱) $\frac{e\sin(\theta_1-\theta_2)}{\cos\theta_2}$

۲) $\frac{e\cos(\theta_1-\theta_2)}{\sin\theta_2}$

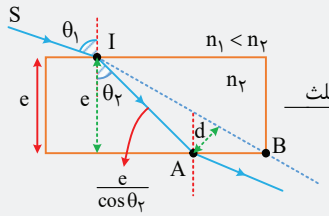
۳) $e(\tan\theta_1-\tan\theta_2)$

۴) $e(\tan\theta_2-\tan\theta_1)$

۳ گزینه ۱ سخت — شاهد نصیری

این سؤال برای یادگرفتن روابط مهم تیغه هست و کنکور هم یک‌بار از این ترفند برای همین فصل استفاده کرده است.

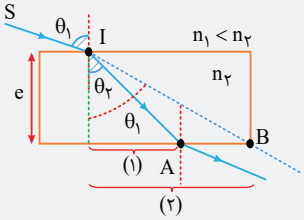
نکته ۱) میزان جابه‌جایی پرتو (d):



مثلث → $\frac{e}{\cos\theta_2}$، $\theta_1-\theta_2$، d

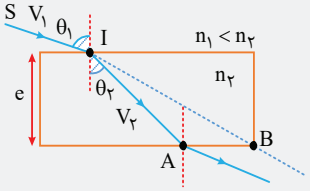
$$\rightarrow \tan(\theta_1-\theta_2)=\frac{d}{\frac{e}{\cos\theta_2}} \rightarrow d=\frac{e\tan(\theta_1-\theta_2)}{\cos\theta_2}$$

۲) فاصله A تا B:



$$\begin{cases}۱: e\tan\theta_2\\ ۲: e\tan\theta_1\end{cases} \rightarrow AB = ۲-۱ = e(\tan\theta_1-\tan\theta_2)$$

۳) مدت‌زمان بودن پرتو درون تیغه:

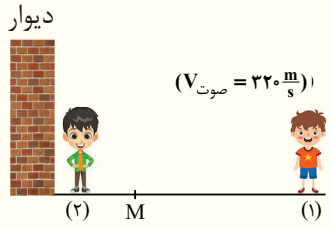


$$t=\frac{\Delta x}{V} \rightarrow \frac{\frac{e}{\cos\theta_2}}{\frac{n_1V_1}{n_2}} \rightarrow \frac{en_2}{n_1V_1\cos\theta_2}$$

$$n_1V_1 = n_2V_2 \downarrow$$

$$V_2=\frac{n_1V_1}{n_2}$$

۴ **در شکل روبه‌رو وقتی شخص (۲) کنار دیوار ایستاده است، صدای دست زدن شخص (۱) را پس از ۰/۳s می‌شنود. اگر شخص (۲) در نقطه M بایستد، هم‌صدای مستقیم دست زدن شخص (۱) و هم پژواک آن از روی دیوار را می‌شنود. فاصله شخص (۱) از نقطه M حداکثر چند متر می‌تواند باشد؟ ($V_{صوت}=۳۲۰\frac{m}{s}$)**



۱) ۳۶

۲) ۴۸

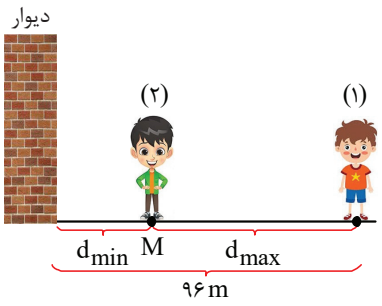
۳) ۶۴

۴) ۸۰

۴ گزینه ۴ متوسط — شاهد نصیری

www.armanzist.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

نکته کمترین زمان لازم برای تفکیک صدای اصلی و پژواک ۰/۱ ثانیه است.



فرد (۲) پس از ۰/۳s صدای فرد (۱) که در کنار دیوار است را می‌شنود:

(فاصله شخص (۱) از دیوار) $\ell = Vt \rightarrow \ell = ۳۲۰ \times ۰/۳ = ۹۶(m)$

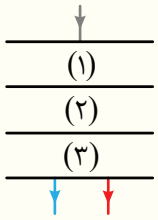
با توجه به لفظ «حداکثر» در سؤال، پس فاصله فرد (۲) از دیوار باید کمترین حالت ممکن برای شنیدن پژواک باشد:

وقتی کمترین زمان برای شنیدن پژواک ۰/۱ ثانیه است، پس یعنی صوت در $\frac{۰/۱}{۲} = ۰/۰۵$ می‌رود.

$\rightarrow d_{min} = Vt = ۳۲۰ \times ۰/۰۵ = ۱۶(m)$

$d_{max} = ۹۶ - ۱۶ = ۸۰(m)$

۵ پرتو نوری شامل نور آبی و قرمز مطابق شکل وارد سه ناحیه شفاف می‌شود. اگر درنهایت پرتوها از هم جداشده و نزدیک به هم در یک‌جهت منتشر شوند، کدام گزینه حتماً درست است؟



۱) $n_۱ > n_۲ > n_۳$

۲) $n_۱ < n_۲ < n_۳$

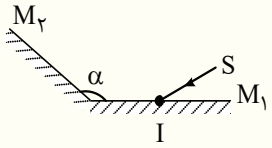
۳) $n_۱ = n_۳ < n_۲$

۴) $n_۱ = n_۲ > n_۳$

۵ گزینه ۳ متوسط — ایمان تورانی

نکته ضریب شکست اگر بیشتر شود، نور آبی بیشتر شکسته می‌شود یعنی زاویه شکست کمتر خواهد بود. پس بایستی زاویه شکست ۱ با ۲ متفاوت باشد ولی درنهایت که دو پرتو مجدد موازی می‌شوند، پس ضریب شکست ۱ و ۳ برابرند.

۶ مطابق شکل پرتوی SI به آینه $M_۱$ می‌تابد. اگر زاویه بین دو آینه را ۵۰ درجه کاهش دهیم، زاویه انحراف بین پرتوی SI و پرتوی بازتابش از آینه $M_۲$ تغییر نمی‌کند. زاویه α چند درجه است؟



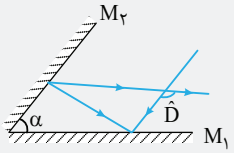
۱) ۱۰۵ ۲) ۱۱۰

۳) ۱۱۵ ۴) ۱۲۰

۶ گزینه ۳ متوسط — سعید زیحی

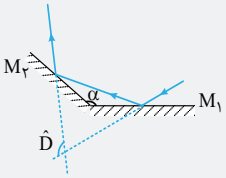
نکته زاویه انحراف بین پرتوی تابش و بازتابش از دو آینه متقاطع برابر است با:

الف) اگر زاویه بین دو آینه کمتر از ۹۰° باشد:



$\rightarrow \boxed{D = ۲\alpha}$ (زاویه انحراف)

ب) اگر زاویه بین دو آینه بیشتر از ۹۰° باشد:



$\boxed{\hat{D} = ۳۶۰ - ۲\alpha}$

بنابراین طبق نکته گفته‌شده با کاهش زاویه بین دو آینه حتماً زاویه بین دو آینه کمتر از ۹۰° خواهد بود:

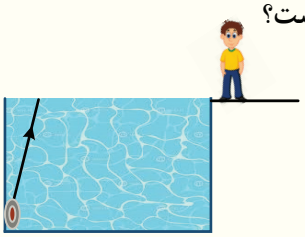
$\hat{D}_۱ = ۳۶۰ - ۲\alpha$
$\hat{D}_۲ = ۲(\alpha - ۵۰)$
$\xrightarrow{\hat{D}_۱ = \hat{D}_۲} ۳۶۰ - ۲\alpha = ۲(\alpha - ۵۰)$

$۳۶۰ - ۲\alpha = ۲\alpha - ۱۰۰$
$\rightarrow ۴\alpha = ۴۶۰ \rightarrow \alpha = ۱۱۵°$

گزینه ۳ درست است.

www.armanzist.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۷ **در کنج استخر آبی، یک چراغ نصب‌شده که پرتوی نور خارج‌شده از آن شامل دو طول‌موج قرمز و سبز است. شخصی در بیرون استخر ایستاده و به آن چراغ نگاه می‌کند. کدام گزینه با توجه به پدیده شکست درست است؟**



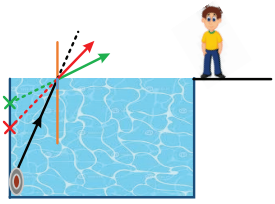
۱) از دید شخص، لامپ قرمز در عمق کمتری نسبت به لامپ سبز نصب‌شده است.

۲) از دید شخص، لامپ قرمز در عمق بیشتری نسبت به لامپ سبز نصب‌شده است.

۳) از دید شخص، هر دو لامپ در یک سطح و در ارتفاع بالاتری نسبت به کف استخر نصب‌شده‌اند.

۴) اطلاعات سؤال کافی نیست.

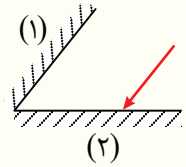
۷ گزینه ۲ سخت — مهدی گنجی وطن



لازمه حل سؤال، آشنایی با پدیده عمق ظاهری در اثر شکست نور است. می‌دانیم در هر محیطی به‌جز خلأ، ضریب شکست محیط به طول‌موج نور بستگی دارد و هر چه طول‌موج نور کمتر باشد، میزان شکست (ضریب شکست) بیشتر است. پس در بررسی این پدیده داریم:

با رسیدن پرتو نور به مرز دو محیط پدیده پاشندگی نور رخ‌داده و دو پرتوی قرمز و سبز از یکدیگر جدا می‌شوند. ازآنجاکه با رقیق شدن محیط تندی امواج الکترومغناطیس افزایش می‌یابد، لذا زاویه شکست نسبت به تابش بیشتر شده و دو پرتو مطابق شکل به چشم ناظر می‌رسند. از طرفی به علت طول‌موج کمتر نور سبز نسبت به قرمز، میزان انحراف آن بیشتر است. حال چون چشم ما توانایی تشخیص شکست نور را ندارد، صرفاً امتداد پرتو را می‌بیند و به همین خاطر ناظر فکر می‌کند نور سبز بالاتر از نور قرمز نصب‌شده است.

۸ **مطابق شکل، پرتوی نوری موازی با آینه ۱ به فضای بین دو آینه تابیده می‌شود و پس از باز تابش‌های متوالی در امتداد پرتوی اولیه خارج می‌شود. اگر این پرتو درمجموع ۷ برخورد داشته باشد، زاویه بین جبهه موج و سطح در آخرین بازتاب کدام است؟**



۱) ۲۲/۵

۲) ۳۰

۳) ۶۰

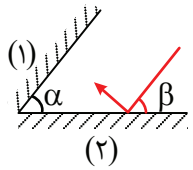
۴) ۶۷/۵

۸ گزینه ۴ سخت — مهدی گنجی وطن

از صورت سؤال متوجه می‌شویم که این پرتو در برخورد چهارم خود به سطح عمودشده و درنتیجه همان مسیر رفت را برمی‌گردد.

$$\text{برخورد عمودی} \rightarrow \frac{۷+۱}{۲}=۴$$

ازآنجاکه پرتو مسیر رفت را برگشته، یعنی زاویه انحراف ۱۸۰ درجه است. طبق قواعد محاسبه زاویه انحراف داریم:



۱ برخورد $\leftarrow 2\beta$

۲ برخورد $\leftarrow 2\alpha$

۳ برخورد $\xleftarrow{۲+۱} 2\alpha+2\beta$

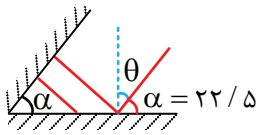
۴ برخورد $\leftarrow 4\alpha$

۷ برخورد $\xleftarrow{۶+۱} 6\alpha+2\beta$

چون پرتوی اولیه موازی آینه ۱ است، پس $\alpha=\beta \rightarrow$

$$D=6\alpha+2\beta=6\alpha+2\alpha=8\alpha=180 \rightarrow \alpha=22/5$$

از طرفی می‌دانیم زاویه بین جبهه موج و سطح برابرزاویه تابش یا بازتابش (θ) است:



$$\theta=90-\alpha=90-22/5=67/5^\circ$$

www.armanzist.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹ وقتی پرتو نوری از هوا وارد یک مایع می‌شود، تندی انتشار آن ۲۰ درصد تغییر می‌کند. اگر بسامد این نور در خلأ ۵۰۰THz باشد، کدام گزینه درست است؟ $(C = ۳\times۱۰^۸ \frac{m}{s})$

۱) طول‌موج این پرتو در خلأ و مایع برابر ۶۰nm است.

۲) بسامد این موج در مایع ۴۰۰THz و طول‌موج آن در خلأ ۶۰۰nm است.

۳) در مایع، بسامد پرتو ۵۰۰THz و طول‌موج آن ۴۸۰nm است.

۴) در مایع، طول‌موج پرتو ۴۸۰nm و بسامد آن ۶۰۰THz است.

۹ گزینه ۳ آسان — شاهد نصیری

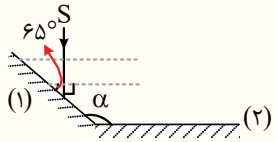
چون پرتو از هوا به‌عنوان محیط شفاف وارد مایع به‌عنوان محیط غلیظ شده:

$$n\uparrow \rightarrow \theta\downarrow \rightarrow V\downarrow \rightarrow \lambda\downarrow \rightarrow f_{\text{ثابت}}$$

پس تندی ۲۰ درصد کم شده است: $V_۲ = ۰/۸V_۱$

$$(\text{در آب})\lambda = \frac{V}{f} = \frac{۰/۸V_۱}{f} = \frac{V_۱ = C = ۳\times۱۰^۸ \frac{m}{s}}{f = ۵۰۰THz} \rightarrow \frac{۰/۸\times۳\times۱۰^۸}{۵\times۱۰^{۱۴}} = ۴۸\times۱۰^{-۸}(m) \rightarrow ۴۸۰nm$$

۱۰ مطابق شکل مقابل، پرتو SI به سطح آینه (۱) می‌تابد. اگر زاویه بین امتداد پرتو SI با امتداد پرتو بازتابیده از آینه (۲) برابر ۱۴۰ درجه باشد، زاویه بازتابش از آینه (۲) و α، به ترتیب از راست به چپ چند درجه هستند؟ (زاویه ۶۵°، زاویه بین جبهه تابش و آینه (۱) است.)



۱) ۶۵، ۱۱۰ ۲) ۶۵، ۱۲۰

۳) ۴۵، ۱۲۰ ۴) ۴۵، ۱۱۰

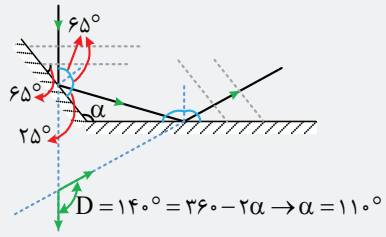
۱۰ گزینه ۴ متوسط — شاهد نصیری

نکته زاویه جبهه با آینه = زاویه تابش و بازتابش پرتو

نکته خیلی مهم: اگر پرتو به هرآینه یه بار برخورد کنه:

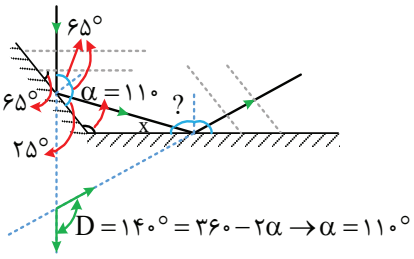
$$D = ۳۶۰ - ۲\alpha \Rightarrow$$

D: زاویه انحراف — 2α: زاویه دو آینه



$$x + ۱۱۰ + ۲۵ = ۱۸۰ \Rightarrow x = ۴۵°$$

$$? = ۹۰ - ۴۵ = ۴۵°$$



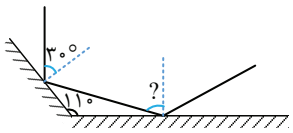
قوی‌ترین خودمونی: ساده‌ترین راه برای رسیدن از زاویه تابش به زاویه تابش دیگه‌ای چیه؟

مثلاً فرض کنید:

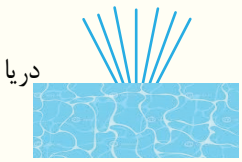
خب کافیه به‌اندازه زاویه بین دو آینه از زاویه تاپش اول یعنی ۳۰° کم کنیم:

$$۳۰ \xrightarrow{-۱۱۰} -۸۰ \rightarrow \boxed{?=۸۰°}$$

منفی رو آدم حساب نکن



۱۱ شکل مقابل، جبهه‌های موج را در مجاورت سطح آب دریا نشان می‌دهد. کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟



۱) دمای آب کمتر از دمای هوای بالای آن است.

۲) دمای آب بیشتر از دمای هوای بالای آن است.

۳) بسامد موج در بخش‌های نزدیک‌تر به سطح آب بیشتر از بخش‌های بالایی است.

۴) در بخش‌های نزدیک‌تر به سطح آب، جبهه‌های موج تندتر از بخش بالایی جبهه موج حرکت می‌کند.

۱۱ گزینه ۱ آسان — پرهام امیری

www.armanzist.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

فاصله بین جبهه‌های موج در سطح دریا کمتر است، پس جبهه‌های موج در بخش‌های پایینی کندتر از بخش‌های بالایی حرکت می‌کنند. درنتیجه ضریب شکست هوا در نزدیکی سطح آب بیشتر از ناحیه‌های بالاتر است. هر چه دمای هوا کمتر باشد، ضریب شکست آن بالاتر است. پس دمای هوا در سطح دریا کمتر از دمای هوا در ناحیه‌های بالاتر است.

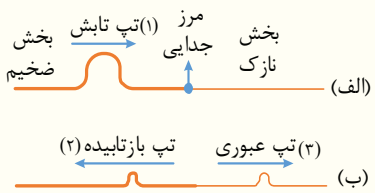
۱۲ مطابق شکل زیر از بخش ضخیم یک طناب موجی وارد بخش نازک طناب می‌شود. چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) مقایسه دامنه: $A_1 > A_2 = A_3$

ب) مقایسه طول‌موج: $\lambda_1 = \lambda_2 \neq \lambda_3$

ج) مقایسه تندی: $V_1 > V_2 > V_3$

د) مقایسه بسامد: $f_1 = f_2 = f_3$

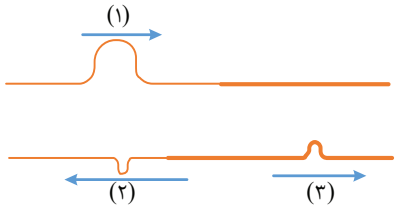


۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲ گزینه ۲ آسان — شاهد نصیری

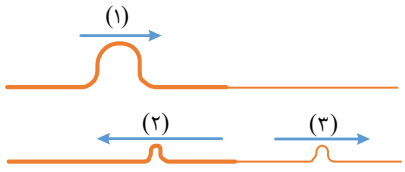
دو حالت داریم:

حالت اول: نازک به ضخیم:



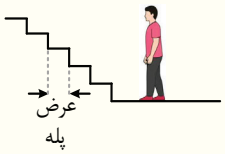
$$\begin{cases} \lambda_1 = \lambda_2 \neq \lambda_3 \\ A_1 > A_2 > A_3 \\ f_1 = f_2 = f_3 \\ V_1 = V_2 \neq V_3 \end{cases}$$

حالت دوم: ضخیم به نازک:



$$\begin{cases} \lambda_1 = \lambda_2 \neq \lambda_3 & \text{(درستی عبارت ب)} \\ A_1 > A_3 > A_2 & \text{(نادرستی عبارت الف)} \\ f_1 = f_2 = f_3 & \text{(درستی عبارت د)} \\ V_1 = V_2 \neq V_3 & \text{(نادرستی عبارت ج)} \end{cases}$$

۱۳ شخصی در فاصله دور از تعدادی پله که عرض هر پله ۴۰cm است، ایستاده است. یک‌بار کف دست‌های خود را به هم می‌زند و صدای پژواک‌ها از روی پلکان بیش از یک‌بار و با بسامدی برابر با f به شخص برمی‌گردد. f چند هرتز است؟ (تندی صوت در هوا $340\frac{m}{s}$ است و فرض کنید جبهه‌های صوت به‌صورت جبهه‌های تخت به پله‌ها می‌رسند).

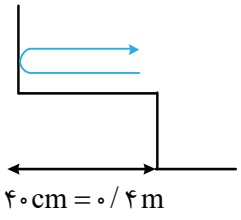


۱) ۳۴۰۰ ۲) ۱۷۰۰

۳) ۸۵۰ ۴) ۴۲۵

۱۳ گزینه ۴ متوسط — شاهد نصیری

بسامد پژواک بازگشته شده درواقع همان بسامدی است که دررفت و برگشت پله‌ها به وجود می‌آید. (مشابه تمرین کتاب درسی)

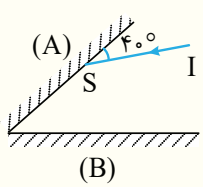


دوره تناوب

$$\overbrace{T}^{\uparrow} = \underbrace{\Delta t}_{\downarrow} = \frac{\ell}{V} = \frac{2 \times 0/4}{340} = \frac{1}{425}(s) \rightarrow f = \frac{1}{T} = 425\,Hz$$

زمان رفت و برگشت برهر پله

۱۴ در شکل مقابل، پرتو نور SI با زاویه ۴۰° به آینه (A) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه (B) می‌تابد. اگر پرتو خارج‌شده از مجموعه موازی با پرتو SI باشد، زاویه بین دو آینه چند درجه است؟



۱) ۶۰ ۲) ۵۰

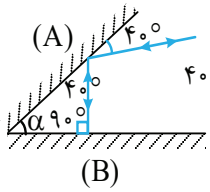
۳) ۴۰ ۴) ۳۰

۱۴ گزینه ۲ متوسط — شاهد نصیری

www.armanzist.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

اول بیاید هندسی سؤال رو بررسی کنیم:

خودمونی‌تر: *برای خروج موازی با پرتو اول باید وقتی از زاویه تابش کم می‌کنیم به‌اندازه زاویه دو آینه نتیجه برابر با زاویه تابش اولیه باشه:*

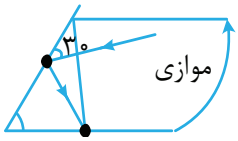


$۴۰+\alpha=۹۰\Rightarrow\alpha=۵۰^\circ$

$۵۰\xrightarrow[\text{برخورد اول}]{-\alpha}۵۰-\alpha\xrightarrow[\text{برخورد دوم}]{-\alpha}-۵۰$ یکسان با شروع $۵۰-۲\alpha=-۵۰$

$۲\alpha=۱۰۰\Rightarrow\alpha=۵۰$

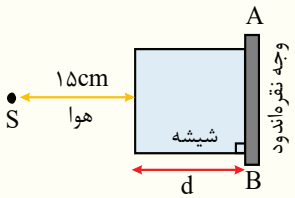
خودمونی‌تر: *وقتی مثلاً پرتو خروجی از آینه‌ها موازی با آینه‌ای شد که در برخورد دوم باهاش داشتیم. نتیجه ۹۰- هستند. (همه این‌ها اثبات دارن و بهتره توی تحلیل ویدیویی ببینید.)*



$۶۰\xrightarrow{-\alpha}۶۰-\alpha\xrightarrow{-\alpha}۶۰-۲\alpha\xrightarrow{-\alpha}-۹۰$

$۶۰-۳\alpha=-۹۰\rightarrow۳\alpha=۱۵۰\rightarrow\alpha=۵۰^\circ$

۱۵ وجه AB از یک تیغه شیشه‌ای به ضخامت d مانند شکل زیر نقره‌اندود (آینه) شده است. از نقطه S پرتو نوری به‌طور عمود بر تیغه تابیده می‌شود و پس از طی نمودن ضخامت تیغه از وجه AB بازمی‌تابد و مجدداً به نقطه S می‌رسد. اگر زمان حرکت نور از نقطه S تا برگشت به نقطه S، ۵ns باشد، ضخامت شیشه (d) چند سانتی‌متر است؟ $(c=۳\times۱۰^۸\frac{m}{s}\ ,n_{\text{شیشه}}=\frac{۳}{۲})$



۱) ۱۰

۲) ۲۰

۳) ۳۰

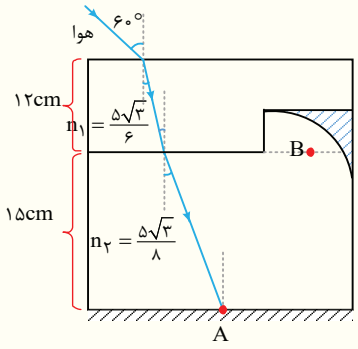
۴) ۴۰

۱۵ گزینه ۴ خیلی سخت — شاهد نصیری

$$\begin{cases}\text{در هوا: } ۲\Delta x=ct_۱\Rightarrow ۲\times۱۵\times۱۰^{-۲}=۳\times۱۰^۸\times t_۱\Rightarrow t_۱=۱۰^{-۹}(s)\\ \text{در تیغه: } ۲d=\frac{c}{n}t_۲\Rightarrow t_۲=\frac{۲dn}{C}=\frac{۲d\times\frac{۳}{۲}}{۳\times۱۰^۸}=d\times۱۰^{-۸}\end{cases}$$

$$t_۱+t_۲=۵\times۱۰^{-۹}\Rightarrow۱۰^{-۹}+d\times۱۰^{-۸}=۵\times۱۰^{-۹}\Rightarrow d=۰/۴m=۴۰cm$$

۱۶ پرتوی نور تک‌رنگی مطابق شکل از هوا وارد مجموعه‌ای از شیشه‌های به هم چسبیده می‌شود. این پرتو در نقطه A پس از برخورد با آینه به‌گونه‌ای بازتاب می‌شود که امتداد پرتوی بازتابی از مرکز آینه کروی موجود (نقطه B) عبور خواهد کرد. با توجه به اطلاعات شکل از لحظه ورود پرتو به مجموعه تا لحظه خروج آن به‌تقریب چند نانوثانیه طول می‌کشد؟ (شعاع آینه کروی ۵cm است. $(c=۳\times۱۰^۸\frac{m}{s})$



۱) $\sqrt{۳}$

۲) $۲\sqrt{۳}$

۳) $۳\sqrt{۳}$

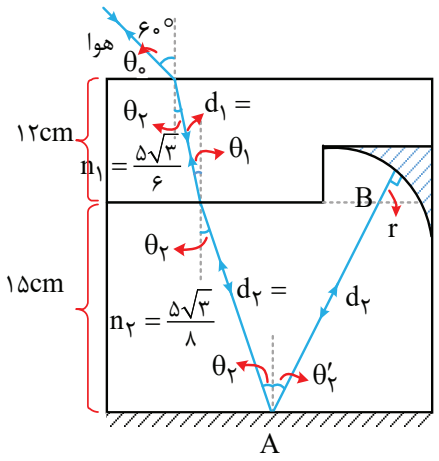
۴) $۴\sqrt{۳}$

۱۶ گزینه ۳ خیلی سخت — مهدی گنجی وطن

با توجه به‌صورت سؤال، پرتوی بازتاب شده از نقطه A از مرکز آینه کروی عبور می‌کند. درنتیجه نقش شعاع دایره را داشته و پرتو بر سطح آینه کروی عمود می‌شود. می‌دانیم زمانی که پرتو به سطح عمود شود، روی خودش برمی‌گردد. درنتیجه پرتو همان مسیر رفت را برمی‌گردد تا از مجموعه خارج شود.

www.armanzist.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

حال به حل سؤال می‌پردازیم:



$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_0}=\frac{n_{هوا}}{n_1}\rightarrow\frac{\sin\theta_1}{\frac{\sqrt{3}}{2}}=\frac{1}{\frac{5\sqrt{3}}{6}}\rightarrow\sin\theta_1=0/6\rightarrow\theta_1=37^\circ$$

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}=\frac{n_1}{n_2}\rightarrow\frac{\sin\theta_2}{0/6}=\frac{\frac{5\sqrt{3}}{6}}{\frac{5\sqrt{3}}{8}}\rightarrow\sin\theta_2=0/8\rightarrow\theta_2=53^\circ$$

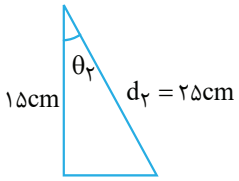
با توجه به قانون بازتاب عمومی داریم: $\theta_2=\theta'_2=53^\circ$

حال به محاسبه تندی در هر محیط می‌پردازیم:

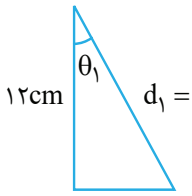
$$V_2=\frac{C}{n_2}=\frac{3\times10^8}{\frac{5\sqrt{3}}{8}}=\frac{24}{5\sqrt{3}}\times10^8\ \frac{m}{s}$$

$$V_1=\frac{C}{n_1}=\frac{3\times10^8}{\frac{5\sqrt{3}}{6}}=\frac{18}{5\sqrt{3}}\times10^8\ \frac{m}{s}$$

در مرحله بعدی مسافتی که پرتو در هر محیط باید طی کند را به دست می‌آوریم:



$$\cos\theta_1=\cos37=\frac{12}{d_1}\rightarrow\frac{8}{10}=\frac{12}{d_1}\rightarrow d_1=15\,cm$$



$$\cos\theta_2=\cos53=\frac{15}{d_2}\rightarrow\frac{6}{10}=\frac{15}{d_2}\rightarrow d_2=25\,cm$$

در مرحله آخر باید زمان حضور پرتو در هر محیط را به دست آوریم:

$$V_1=\frac{L_1}{\Delta t_1}\rightarrow\Delta t_1=\frac{L_1}{V_1}=\frac{2d_1}{V_1}=\frac{2\times0/15}{\frac{18}{5\sqrt{3}}\times10^8}=\frac{5\sqrt{3}}{6}\times10^{-9}s=\frac{5\sqrt{3}}{6}ns$$

$$V_2=\frac{L_2}{\Delta t_2}\rightarrow\Delta t_2=\frac{L_2}{V_2}=\frac{4d_2+2r}{V_2}=\frac{4(0/25)+2(0/05)}{V_2}=\frac{1/1}{\frac{24}{5\sqrt{3}}\times10^8}$$

$$=\frac{5/5\sqrt{3}\times10^{-8}}{24}=\frac{55\sqrt{3}}{24}\times10^{-9}s=\frac{55\sqrt{3}}{24}ns$$

$$\Delta t_{کل}=\Delta t_1+\Delta t_2=\frac{5\sqrt{3}}{6}+\frac{55\sqrt{3}}{24}=\frac{75}{24}\sqrt{3}\simeq3\sqrt{3}ns$$

۱۷ کدام گزینه در مورد سراب صحیح است؟

۱) ضریب شکست در هوای سطح زمین بیشتر از قسمت‌های بالایی آن است.

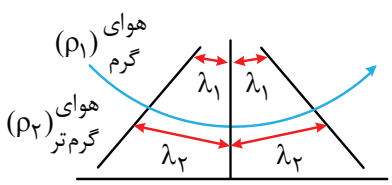
۲) فاصله جبهه‌های موج در نزدیکی سطح زمین بیشتر از قسمت‌های بالایی آن است.

۳) چگالی هوا در نزدیکی سطح زمین بیشتر از قسمت‌های بالایی است.

۴) تندی پرتوهای نور در نزدیکی سطح زمین کمتر از قسمت‌های بالایی است.

۱۷ گزینه ۲ آسان — شاهد نصیری

داستان سراب:



$$\lambda_2>\lambda_1$$

$$V_2>V_1$$

$$\rho_1>\rho_2\rightarrow n_1>n_2$$

www.armanzist.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۱۸ یک دسته موج الکترومغناطیسی موازی با بسامد $۵\times۱۰^{۱۴}\,Hz$ به سطحی که ابعاد ناهمواری‌های آن ۲۰ میکرومتر است، تابیده و بازتاب می‌یابند. بازتاب این دسته پرتو چگونه است؟ $(C=۳\times۱۰^{۸}\,\frac{m}{s})$

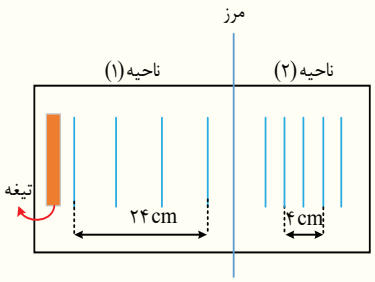
۱) پخشنده ۲) آینه‌ای ۳) موازی ۴) نمی‌توان مشخص کرد.

۱۸ گزینه ۱ آسان — شاهد نصیری

چون طول‌موج کمتر از ابعاد ناهمواری‌ها است پس بازتاب پخشنده است. $(۰/۶\mu m<۲۰\mu m)$

$$\lambda=\frac{C}{f}=\frac{۳\times۱۰^{۸}}{۵\times۱۰^{۱۴}}\Rightarrow\lambda=۰/۶\mu m$$

۱۹ مطابق شکل، تست موجی از دو ناحیه عمیق (ناحیه شماره ۱) و کم‌عمق (ناحیه شماره ۲) تشکیل‌شده است. به کمک تیغه نوسان‌ساز در سطح آب موج تخت ایجاد می‌کنیم. با توجه به جبهه‌های موج ایجادشده، تندی، بسامد و طول‌موج در ناحیه شماره (۲) به ترتیب از راست به چپ، چند برابر تندی، بسامد و طول‌موج در ناحیه شماره (۱) است؟



۱) $\frac{۱}{۴}$، ۱، $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۶}$، ۱، $\frac{۱}{۶}$

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

۱۹ گزینه ۱ آسان — علی سلیمی

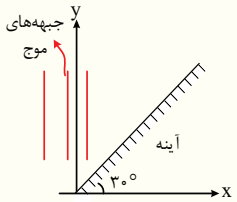
با توجه به فاصله بین جبهه‌های موج در هر ناحیه، می‌توان طول‌موج را مقایسه کرد.

$$\begin{cases}\text{ناحیه ۱: } ۳\lambda_۱=۲۴\,cm\Rightarrow\lambda_۱=۸\,cm\\ \text{ناحیه ۲: } ۲\lambda_۲=۴\Rightarrow\lambda_۲=۲cm\end{cases}\Rightarrow\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱}=\frac{۱}{۴}$$

بسامد موج با تغییر محیط عوض نخواهد شد $(f_۱=f_۲)$، پس برای مقایسه تندی می‌توان نوشت:

$$V=\lambda f\xrightarrow[\text{ثابت } f]{}\frac{V_۲}{V_۱}=\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱}=\frac{۱}{۴}$$

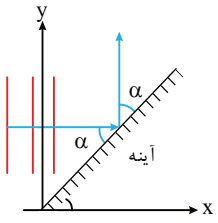
۲۰ شکل زیر جبهه‌های موج تختی را نشان می‌دهد که به یک آینه تخت می‌تابد. آینه را چند درجه و چگونه حول نقطه O بچرخانیم تا موج بازتابش در جهت محور y منتشر شود؟



۱) ۳۰، ساعتگرد ۲) ۳۰، پادساعتگرد

۳) ۱۵، ساعتگرد ۴) ۱۵، پادساعتگرد

۲۰ گزینه ۴ متوسط — علی سلیمی

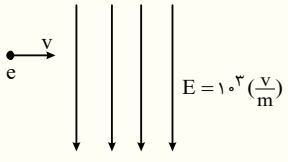


با توجه به اینکه جبهه‌های موج فرودی، موازی محور y هستند، پرتوی در حال فرود در حال حرکت به سمت راست است. مطابق شکل مقابل، برای آن‌که پرتو بازتابش موازی محور y منتشر شود، زاویه آینه و راستای افقی برابر است.

$$\alpha+\alpha=۹۰\rightarrow۲\alpha=۹۰\rightarrow\alpha=۴۵$$

زاویه افقی در ابتدا ۳۰° بوده و باید آن را به ۴۵ برسانیم، پس باید آینه را ۱۵° درجه پادساعتگرد حول محور O بچرخانیم.

۲۱ مطابق شکل، الکترونی با تندی $۴۰۰\,\frac{m}{s}$ به‌صورت افقی وارد میدان الکتریکی یکنواخت $\vec{E}=۱۰^{۳}\,\frac{V}{m}$ می‌شود. برای آنکه الکترون بدون انحراف در مسیر افقی به حرکت خود ادامه دهد، می‌توان میدان مغناطیسی در جهت ..... و با بزرگی ..... تسلا در اطراف الکترون ایجاد کرد. (از نیروی وزن این ذره صرف‌نظر کنید.)



۱) درون‌سو - ۰/۲۵ ۲) درون‌سو - ۲/۵

۳) برون‌سو - ۰/۲۵ ۴) برون‌سو - ۲/۵

۲۱ گزینه ۲ متوسط — علی سلیمی

www.armanzist.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

همان‌طور که می‌دانید به بار منفی در خلاف جهت میدان الکتریکی، نیروی الکتریکی وارد می‌شود؛ بنابراین در این سؤال، نیروی الکتریکی به الکترون به سمت بالا وارد می‌شود و باید نیروی مغناطیسی به سمت پایین به الکترون وارد شود تا الکترون بتواند بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد. مطابق قاعده دست راست، برای آنکه نیروی مغناطیسی به بار منفی به سمت پایین وارد شود، باید میدان مغناطیسی درون‌سو باشد.

تعادل: $F_q = F_E \rightarrow qvB\sin 90^\circ = qE \rightarrow vB = E \rightarrow 400 \times B = 10^3 \rightarrow B = 2/5$

۲۲ سطح مقطع یک سیم آهنی، برابر با $4mm^2$ است. این سیم را به یک باتری آرمانی با نیروی محرکه ۱۶ ولت متصل می‌کنیم و در میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 0/02\ T$ که جریان آن بر سیم عمود است، قرار می‌دهیم. نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم، چند نیوتون است؟ (مقاومت ویژه آهن برابر با 10^{-7} واحد SI است.)

۱) ۱/۶ ۲) ۳/۲ ۳) ۶/۴ ۴) طول سیم باید مشخص شود.

پاسخ ۲۲ گزینه ۳ متوسط — علی سلیمی

گام اول: اگر طول سیم برابر L باشد، مقاومت آن بدین‌صورت خواهد بود:

$$R = \rho\frac{L}{A} = 10^{-7} \times \frac{L}{4\times10^{-6}} = \frac{L}{40}$$

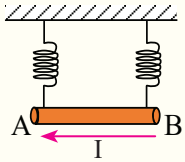
گام دوم: محاسبه جریان سیم

$$L = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{16}{\frac{L}{20}} = \frac{320}{L}$$

گام سوم: محاسبه نیروی واردشده مغناطیسی بر سیم:

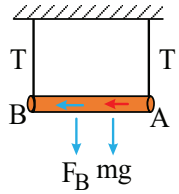
$$F = BIL\sin 90 = 0/02 \times \frac{320}{L} = 6/4\,N$$

۲۳ در شکل مقابل، سیم AB به جرم ۱۰۰ گرم به دو طناب سبک و مشابه متصل شده است. اگر با قرار دادن این مجموعه در یک میدان مغناطیسی یکنواخت عمود بر صفحه، نیروی کشش هر طناب به $0/8\ N$ برسد، اندازه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم چند نیوتون و میدان مغناطیسی در چه جهتی است؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$



۱) ۰/۶ - درون‌سو ۲) ۲/۶ - درون‌سو
۳) ۰/۶ - برون‌سو ۴) ۲/۶ - برون‌سو

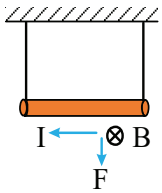
پاسخ ۲۳ گزینه ۱ متوسط — علی سلیمی



گام اول: با توجه به تعادل سیم AB می‌توان نوشت:

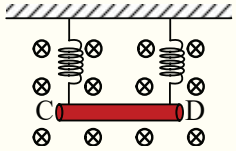
$$\text{تعادل} \Rightarrow F_B + mg = 2T \xrightarrow[m=0/1kg]{T=0/8N} F_B + 1 = 1/6 \Rightarrow F_B = 0/6\,N$$

دقت کنید با توجه به اینکه برآیند نیروهای کششی طناب $(1/6N)$، بزرگ‌تر از نیروی وزن سیم است $(1N)$، بنابراین باید برای تعادل، نیروی مغناطیسی رو به پایین باشد.



گام دوم: با توجه به اینکه نیروی مغناطیسی واردشده بر سیم باید رو به پایین باشد، با استفاده از قاعده دست راست میدان مغناطیسی باید درون‌سو باشد.

دوپینگ مطابق شکل، میله CD به جرم ۱۶۰ گرم و طول ۸۰ سانتی‌متر به دو فنر مشابه آویخته شده و در یک میدان مغناطیسی یکنواخت که اندازه آن ۰/۴ تسلا است، به‌صورت افقی قرار دارد. از میله جریان چند آمپر و در چه جهتی عبور کند تا از طرف میله بر فنرها نیرویی وارد نشود؟ $(g \simeq 10\frac{m}{s^2})$

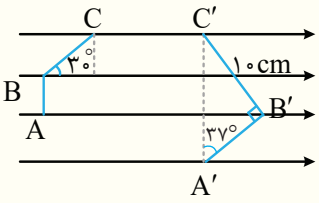


۱) ۵، از C به‌طرف D ۲) ۵، از D به‌طرف C
۳) ۲، از C به‌طرف D ۴) ۲، از D به‌طرف C

پاسخ گزینه ۱ تجربی خارج ۹۸

www.armanzist.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

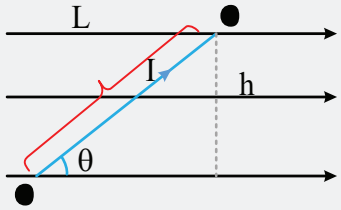
۲۴ میدان مغناطیسی یکنواخت B در شکل زیر برقرار است. اگر در سیم ABC جریان I_1 و در سیم $A'B'C'$ جریان I_2 عبور کند، درصورتی‌که $\frac{I_1}{I_2} = ۹۰$ باشد، نیروی وارد بر سیم ABC چند برابر $A'B'C'$ است؟ (طول بخش $B'C'$، ۱۰ سانتی‌متر است.)



۱) $\frac{۲}{۳}$
۲) $\frac{۳}{۲}$
۳) $\frac{۱}{۶}$
۴) ۶

۲۴ گزینه ۴ سخت — یمان تورانی

نکته نیروی وارد بر سیم حامل جریان در میدان مغناطیسی را می‌توان به کمک فرمول $F = IBh$ حساب کرد که h فاصله ابتدا و انتهای سیم در راستای عمود بر میدان مغناطیسی است. اثبات:



$$F = ILB\sin\theta = IB\underbrace{L\sin\theta}_{h} = IBh$$

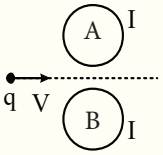
پس:

$$\frac{F_{ABC}}{F_{A'B'C'}} = \frac{I_1 Bh_{AC}}{I_2 Bh_{A'C'}} = \frac{I_1}{I_2} \times \frac{h_{BC} + AB}{h_{A'B'} + h_{B'C'}}$$

اما چون میدان یکنواخت است و فاصله خطوط مساوی است و زاویه بین $A'B'$ و $B'C'$ ۹۰ درجه است و ازآنجایی‌که $A' = ۳۷$ و $B'C' = ۱۰cm$ است، می‌توان نتیجه گرفت $h_{B'C'} = ۶$ است، پس فاصله خطوط ۳ سانتی‌متر است. پس:

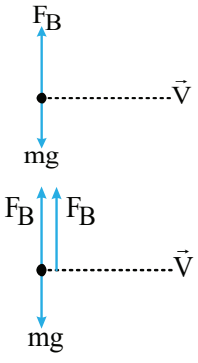
$$\frac{I_{ABC}}{I_{A'B'C'}} = ۹ \times \frac{۳+۳}{۳+۳+۳} = ۶$$

۲۵ ذره‌ای با بار منفی مطابق شکل در راستای نشان داده‌شده پرتاب می‌شود. به ترتیب از راست به چپ جریان حلقه‌های A و B در کدام جهت باشد تا این ذره بتواند بدون انحراف از بین آن‌ها عبور کند؟

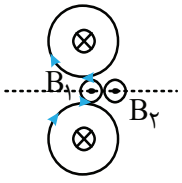


۱) ساعتگرد - ساعتگرد
۲) ساعتگرد - پادساعتگرد
۳) پادساعتگرد - ساعتگرد
۴) پادساعتگرد - پادساعتگرد

۲۵ گزینه ۱ متوسط — سعید زیحی



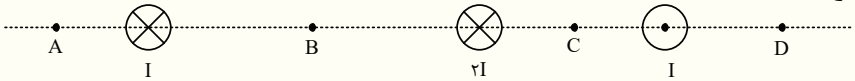
برآیند نیروهای وارد بر بار q باید مطابق شکل باشد تا بار q بدون انحراف به مسیر خود ادامه دهد. طبق شکل روبه‌رو باید برآیند نیروهای میدان مغناطیسی رو به بالا باشد و ازآنجایی‌که حلقه‌ها مشابه و جریان آن‌ها برابر است و بار q درست از وسط آن‌ها عبور می‌کند، بنابراین نیروی میدان مغناطیسی آن‌ها بر بار q برابر است و برای اینکه برآیند نیروهای مغناطیسی رو به بالا باشد، باید هر دونیروی مغناطیسی رو به بالا باشد (اگر خلاف جهت هم باشند، همدیگر را خنثی می‌کنند)



✓ طبق قاعده دست راست داریم:

مطابق شکل جریان حلقه‌ها ساعتگرد و ساعتگرد است. گزینه ۱ درست است.

۲۶ مطابق شکل ۳ سیم موازی، حامل جریان در جهت‌های نشان داده‌شده هستند. در کدام نقطه یا نقاط برآیند میدان مغناطیسی حاصل از این سیم‌ها می‌تواند صفر باشد؟

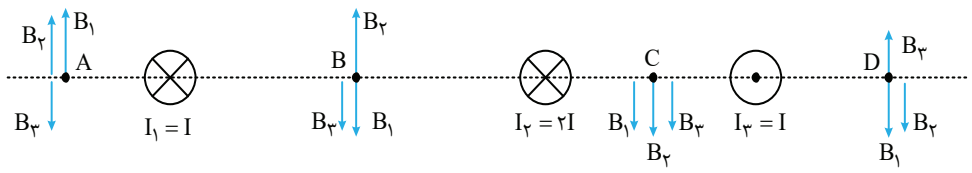


۱) A
۲) B و D
۳) C
۴) A و D

۲۶ گزینه ۲ متوسط — سعید زیحی

www.armanzist.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

برآیند میدان‌های مغناطیسی در هر یک از نقاط A، B، C و D را رسم می‌کنیم:



نقطه A: $B_1 , B_2 > B_3 \rightarrow B_1 + B_2 > B_3$ ×

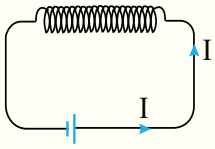
نقطه B: با توجه به‌اندازه Iها و فاصله‌ها برآیند می‌تواند صفر باشد. ✓

نقطه C: همه میدان‌های مغناطیسی رو به پایین است و برآیند آن‌ها نمی‌تواند صفر باشد.

نقطه D: با توجه به فاصله‌ها و اندازه Iها برآیند می‌تواند صفر باشد. ✓

پس در نقاط B و D برآیند میدان‌های مغناطیسی می‌تواند صفر باشد و گزینه ۲ درست است.

۲۷ مطابق شکل، درون یک مدار الکتریکی سیم‌لوله‌ای به طول ۲۰cm با ۱۰ حلقه که در یک سیم یکنواخت ایجادشده و فاصله آن‌ها از هم مساوی است قرار می‌دهیم. درصورتی‌که مقاومت سیم‌لوله ۵۰ اُهم و اختلاف‌پتانسیل بین حلقه‌های ۲ و ۶، ۲۰ ولت باشد مقدار و جهت میدان در سیم‌لوله کدام گزینه است؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{Tm}{A})$



۱) $B = 0/2G$ و ←

۲) $B = 0/2\pi G$ و →

۳) $B = 0/1G$ و ←

۴) $B = 0/1\pi G$ و →

۲۷ گزینه ۲ متوسط

ایمان توانی

نکته می‌دانیم که $R = \rho \frac{L}{A}$، ازآنجایی‌که سطح مقطع حلقه‌ها یکسان و توزیع حلقه‌ها در سیم یکنواخت است:

$$\frac{R_{کل}}{R_{۲-۶}} = \frac{\text{۱۰ حلقه}}{\text{۴ حلقه}} \qquad \frac{۵۰}{R_{۲-۶}} = \frac{۱۰}{۴} \qquad R_{۲-۶} = ۲۰\Omega$$

حال می‌توان از روی این مقاومت جریان را پیدا کرد:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{۲۰}{۲۰} = ۱A$$

و با توجه به جهت جریان و قانون دست راست:

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{۴\pi \times 10^{-7} \times ۱۰ \times ۱}{۲۰ \times 10^{-2}} = ۲\pi \times 10^{-5} = 0/2\pi G$$

۲۸ با استفاده از سیمی به طول ۱۲۰cm و قطر مقطع ۶mm سیم‌لوله‌ای آرمانی می‌سازیم. اگر اندازه میدان مغناطیسی در مرکز سیم‌لوله و دور از سیم‌های آن ۴ گاوس باشد، در مدت ۳۲ms چند الکترون از سیم‌لوله عبور می‌کند؟

$(e = 1/6 \times 10^{-19} c , \mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$

۱) 3×10^{17} ۲) $2/4 \times 10^{18}$ ۳) 4×10^{17} ۴) $1/6 \times 10^{18}$

۲۸ گزینه ۳ متوسط

علی گنجی وطن

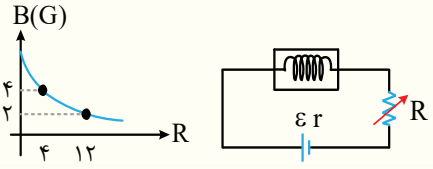
چون سیم‌لوله آرمانی است، داریم:

$$B = \frac{N.I.\mu_0}{L} = \frac{N.I.\mu}{d.N} = \frac{I.\mu_0}{d} \rightarrow 4 \times 10^{-4} = \frac{I \times 12 \times 10^{-7}}{6 \times 10^{-3}} \rightarrow I = ۲A$$

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{n.e}{\Delta t} \rightarrow n = \frac{I.\Delta t}{e} = \frac{۲ \times ۳۲ \times 10^{-3}}{1/6 \times 10^{-19}} = 4 \times 10^{17}$$

www.armanzist.ir
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۹ در مدار مقابل، نمودار تغییرات بزرگی میدان مغناطیسی یکنواخت درون سیم‌لوله با مقاومت ناچیز، برحسب مقاومت رئوستا مطابق شکل است. مقاومت درونی باتری چند اُهم است؟



۱) ۱ ۲) ۲
۳) ۳ ۴) ۴

۲۹ گزینه ۴ سخت — علی سلیمی

حالت اول: اگر $R=۴\Omega$ باشد، $B=۴G$ است و می‌توان نوشت:

$$B=\mu_{\circ}\frac{NI}{L}\xrightarrow{I=\frac{\varepsilon}{r+R}}B=\mu_{\circ}\frac{N}{L}.\frac{\varepsilon}{r+R}$$

$$\xrightarrow[R=۲\Omega]{B=۲G}۴\times۱۰^{-۴}=\mu_{\circ}\frac{N}{L}.\frac{\varepsilon}{r+۴}\quad\text{:(۱) رابطه}$$

حالت دوم: اگر $R=۱۲\Omega$ باشد، $B=۲G$ است و داریم:

$$B=\mu_{\circ}\frac{NI}{L}\xrightarrow{I=\frac{\varepsilon}{r+R}}B=\mu_{\circ}\frac{N}{L}.\frac{\varepsilon}{r+R}\xrightarrow[R=۱۲\Omega]{B=۲G}\underbrace{B}_{۲\times۱۰^{-۴}}=\mu_{\circ}\frac{N}{L}.\frac{\varepsilon}{r+\underbrace{R}_{۱۲}}$$

با تقسیم رابطه (۱) به (۲) داریم:

$$\frac{۴\times۱۰^{-۴}}{۲\times۱۰^{-۴}}=\frac{\frac{\varepsilon}{r+۴}}{\frac{\varepsilon}{r+۱۲}}\rightarrow\frac{r+۱۲}{r+۴}=۲\rightarrow ۲r+۸=r+۱۲\rightarrow r=۴\Omega$$

۳۰ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) مواد دیامغناطیسی مانند اکسیژن فاقد دوقطبی مغناطیسی ذاتی هستند.

ب) مواد پارامغناطیسی در مجاورت آهنربای قوی از خود خاصیت مغناطیسی ضعیفی نشان می‌دهند.

پ) وقتی فولاد را مدتی در میدان مغناطیسی قرار دهیم با حذف میدان مغناطیسی، خاصیت آهنربایی خود را حفظ می‌کند.

ت) از آهن می‌توانیم برای ساختن آهنربای الکتریکی استفاده کنیم.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۰ گزینه ۳ آسان — شاهد نصیری

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف مواد دیامغناطیسی فاقد دوقطبی مغناطیسی ذاتی‌اند ولی اکسیژن جزو مواد پارامغناطیسی است.

نکته آهن فرومغناطیسی نرم و فولاد فرومغناطیس سخت است.

www.armanzist.ir
SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir