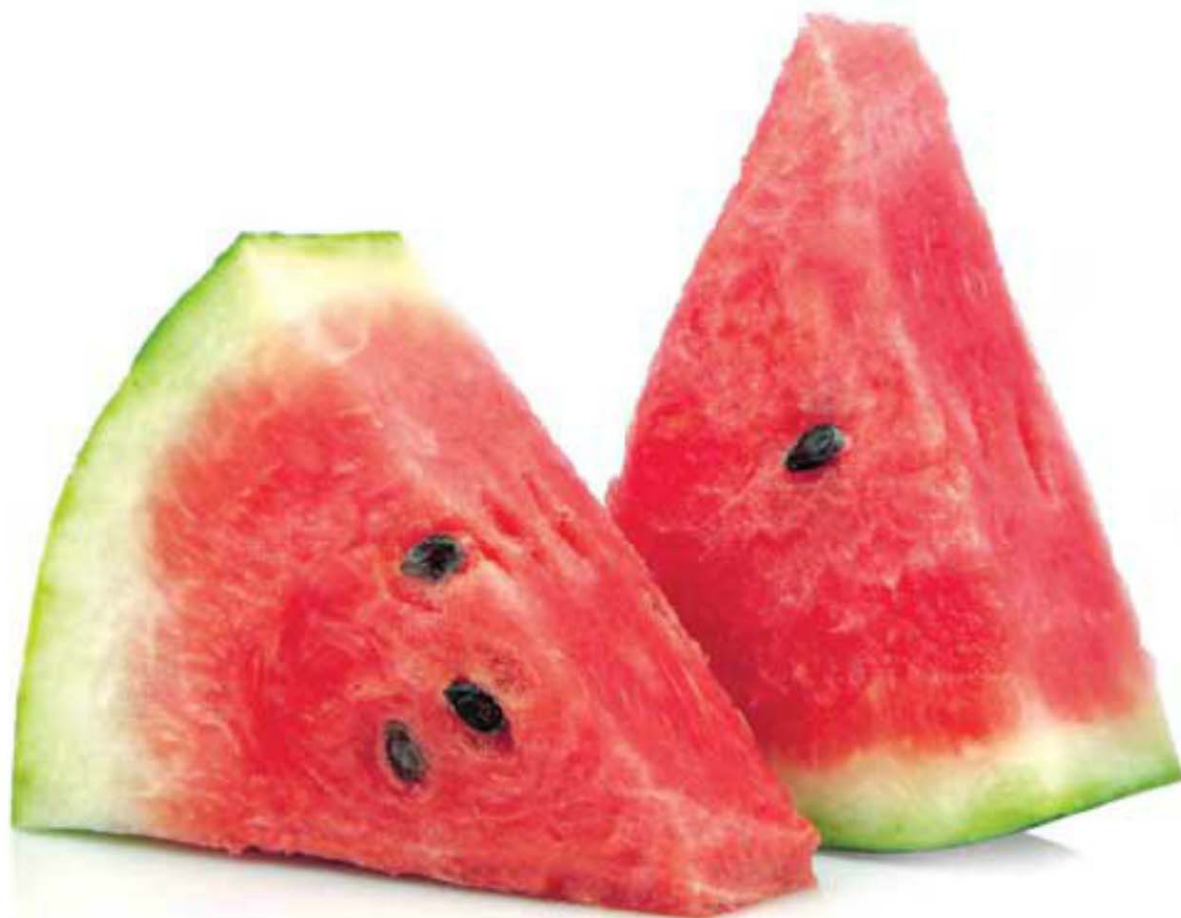


ریاضی و تجربی

# مثلثات

دبیرستان + کنکور

علی بلقدر





## مقدمه



به نام آفریدگار مهر و ماه و به نام آنکه تنها اوست  
که نسبت محیط دایره به قطر آن را می‌داند

همان‌طور که می‌دانید مثلثات مبحثی است که در هر چهار سال دبیرستان در کتاب‌های درسی آمده است، ولی هرگز یکجا تدریس نمی‌شود. کتابی که در دست دارید این امکان را به شما می‌دهد که تمامی مطالب مربوط به مثلثات را به‌طور یکجا در اختیار داشته باشید. همان‌طور که می‌دانید اغلب دانش‌آموزان فرمول‌های مثلثات را فقط حفظ می‌کنند و خیلی زود هم از خاطر می‌برند.

به همین جهت ویژگی اول این کتاب را اثبات این فرمول‌ها می‌دانیم تا بفهمیم از کجا آمده‌اند و کاربرد آن‌ها چیست. از این طریق هرگز آن‌ها را فراموش نخواهید کرد. لذا توصیه می‌کنیم فرمول‌های مثلثات را حفظ نکنید، بلکه آن‌ها را یاد بگیرید. ویژگی دیگر این کتاب دو وجهی بودن آن است. یعنی هم قابل استفاده‌ی دانش‌آموزان دبیرستانی می‌باشد و هم کنکوری‌ها. به همین منظور مجموعه‌ای از تست‌های طبقه‌بندی شده‌ی دانشگاه‌های آزاد و سراسری نیز در انتهای این کتاب گردآوری شده است، همین‌طور خلاصه‌ای از مهمترین فرمول‌های مثلثاتی. امیدوارم که این کتاب برای تمامی شما دوستان عزیزم مفید واقع شود.

**با دوستان و همکارانی که در تألیف این کتاب مرا یاری دادند آشنا شوید... صمیمانه تشکر می‌کنم از:**

- آقای احمد اختیاری مدیریت محترم انتشارات مهر و ماه که با صبر و حوصله‌ی فراوان از بنده حمایت کردند، دستان ایشان را به گرمی می‌فشارم.
- آقای میثم حمزه‌لوئی که در ویرایش جدید کتاب، مسئولیت نظارت علمی را بر عهده داشتند.
- آقایان فرید شامان، علیرضا براتی، امیر خانی، احسان یزدان‌پناه، مهرداد شاملو، علی ناصری که مسئولیت ویرایش این کتاب را بر عهده داشتند.
- آقایان دکتر مکتبی، محمد ابراهیمی یزدی و احمد حمزه‌ای به‌خاطر تمامی حمایت‌هایشان.
- پدر و مادر بزرگوارم که در تمامی مراحل زندگی پشتیبان من بوده‌اند. لحظه‌هایشان شاد باد.
- آقایان فرید آجری، عرفان واعظ‌تهرانی و محمدرضا یگانه که ویرایش نهایی این کتاب را به عهده گرفتند.
- آقایان رحیم قهرمان و پدرام‌فر که ویرایش این کتاب را در چاپ‌های بعدی بر عهده داشتند.
- آقای محسن فرهادی برای طراحی زیبا و هوشمندانه‌ی جلد و صفحات آغازین و خانم سمیه طاهرخانی برای صفحه‌آرایی پاکیزه و باحوصله.

شاد و پیروز و سربلند باشید

علی بلقندر

بهار ۱۳۹۲



## فهرست

۵	زاویه و واحدهای اندازه‌گیری آن	
۱۱	نسبت‌های مثلثاتی	
۳۱	روابط مقدماتی بین نسبت‌های مثلثاتی	
۳۱	محاسبه‌ی نسبت‌های مثلثاتی برخی از زوایا	
۴۶	دوره‌ی تناوب و نمودار توابع مثلثاتی	
۵۳	کاربردهای مثلثاتی	
۶۱	محاسبه‌ی نسبت‌های مثلثاتی زوایای مرکب	
۷۷	معادلات مثلثاتی	
۹۱	معکوس توابع مثلثاتی	
۱۰۱	آزمون‌های جامع	
۱۱۷	ضمیمه	



## ۲ بررسی تغییرات کسینوس:

$\alpha$	$^\circ$	ربع اول	$\frac{\pi}{2}$	ربع دوم	$\pi$	ربع سوم	$\frac{3\pi}{2}$	ربع چهارم	$2\pi$
$\cos \alpha$	۱	$\searrow$	۰	$\searrow$	-۱	$\nearrow$	۰	$\nearrow$	۱

تغییرات مقدار  $\cos$ :

ناحیه‌ی اول: کاهش      ناحیه‌ی دوم: کاهش      ناحیه‌ی سوم: افزایش      ناحیه‌ی چهارم: افزایش

## ۳ بررسی تغییرات تانژانت:

$\alpha$	$^\circ$	ربع اول	$\frac{\pi}{2}$	ربع دوم	$\pi$	ربع سوم	$\frac{3\pi}{2}$	ربع چهارم	$2\pi$
$\tan \alpha$	۰	$\nearrow$	تعریف نشده	$\nearrow$	۰	$\nearrow$	تعریف نشده	$\nearrow$	۰

تغییرات مقدار  $\tan$ :

ناحیه‌ی اول: افزایش      ناحیه‌ی دوم: افزایش      ناحیه‌ی سوم: افزایش      ناحیه‌ی چهارم: افزایش

نکته

تانژانت برای کمان‌های  $\frac{\pi}{2}$  و  $\frac{3\pi}{2}$  تعریف نشده است. زیرا در این دو حالت امتداد شعاع حامل با محور تانژانت‌ها موازی است و آن را قطع نمی‌کند.

## ۴ بررسی تغییرات کتانژانت:

$\alpha$	$^\circ$	ربع اول	$\frac{\pi}{2}$	ربع دوم	$\pi$	ربع سوم	$\frac{3\pi}{2}$	ربع چهارم	$2\pi$
$\cot \alpha$	تعریف نشده	$\searrow$	۰	$\searrow$	تعریف نشده	$\searrow$	۰	$\searrow$	تعریف نشده

تغییرات مقدار  $\cot$ :

ناحیه‌ی اول: کاهش      ناحیه‌ی دوم: کاهش      ناحیه‌ی سوم: کاهش      ناحیه‌ی چهارم: کاهش

نکته

کتانژانت برای کمان‌های  $0^\circ$ ،  $\pi$  و  $2\pi$  تعریف نشده است. در این سه حالت امتداد شعاع حامل، محور کتانژانت‌ها را قطع نمی‌کند و با آن موازی است.

تمرین «۴»: به عنوان تمرین، چگونگی تغییرات سینوس، کسینوس، تانژانت و کتانژانت را بر روی دایره‌ی مثلثاتی بررسی کنید.

جدول تغییرات نسبت‌های مثلثاتی در نواحی چهارگانه

کمان نسبت مثلثاتی	$^\circ$	ناحیه‌ی اول	$\frac{\pi}{2}$	ناحیه‌ی دوم	$\pi$	ناحیه‌ی سوم	$\frac{3\pi}{2}$	ناحیه‌ی چهارم	$2\pi$
$\sin \alpha$	۰	$\nearrow$	۱	$\searrow$	۰	$\searrow$	-۱	$\nearrow$	۰
$\cos \alpha$	۱	$\searrow$	۰	$\searrow$	-۱	$\nearrow$	۰	$\nearrow$	۱
$\tan \alpha$	۰	$\nearrow$	تعریف نشده	$\nearrow$	۰	$\nearrow$	تعریف نشده	$\nearrow$	۰
$\cot \alpha$	تعریف نشده	$\searrow$	۰	$\searrow$	تعریف نشده	$\searrow$	۰	$\searrow$	تعریف نشده



- تمرین «۵»: با علامت‌های  $>$  یا  $=$  یا  $<$  بزرگ‌تر یا کوچک‌تر بودن عبارت‌های زیر را مشخص کنید.<sup>۱</sup>
- a)  $\sin 8^\circ \bigcirc \cos 8^\circ$       b)  $\tan 75^\circ \bigcirc \cot 75^\circ$       c)  $\cos 25^\circ \bigcirc \cos 33^\circ$   
 d)  $\sin 2^\circ \bigcirc \cos 88^\circ$       e)  $\sin 2^\circ \bigcirc \sin 11^\circ$       f)  $\tan 5^\circ \bigcirc \cot 2^\circ$

تمرین «۶»: اگر  $0 < \alpha < \beta < \frac{\pi}{2}$  باشد:

- a)  $\sin \alpha \bigcirc \sin \beta$       b)  $\cos \alpha \bigcirc \cos \beta$       c)  $\tan \alpha \bigcirc \tan \beta$       d)  $\cot \alpha \bigcirc \cot \beta$

نکته

۱ مقدار سینوس و کسینوس هر زاویه، حداکثر ۱ و حداقل -۱ است.

$$\forall x \in \mathbb{R} \quad -1 \leq \sin x \leq 1 \rightarrow 0 \leq \sin^{2k} x \leq 1, \quad -1 \leq \sin^{2k+1} x \leq 1$$

$$\forall x \in \mathbb{R} \quad -1 \leq \cos x \leq 1 \rightarrow 0 \leq \cos^{2k} x \leq 1, \quad -1 \leq \cos^{2k+1} x \leq 1$$

به عبارت دیگر دامنه‌ی توابع سینوسی و کسینوسی  $\mathbb{R}$  بوده ولی برد آن‌ها  $[-1, 1]$  است.

۲ مقدار تانژانت و کتانژانت می‌تواند هر عدد حقیقی دلخواهی باشد:

$$x \in \mathbb{R} - \{k\pi \pm \frac{\pi}{2}\} \rightarrow -\infty < \tan x < +\infty \rightarrow 0 \leq \tan^{2k} x < +\infty$$

$$x \in \mathbb{R} - \{k\pi\} \rightarrow -\infty < \cot x < +\infty \rightarrow 0 \leq \cot^{2k} x < +\infty$$

به عبارت دیگر برد توابع تانژانت و کتانژانت  $\mathbb{R}$  می‌باشد.

مثال

بیشترین و کمترین مقدار عبارت  $y = \frac{2}{3 + \sin x}$  را به دست آورید.

پاسخ: این کسر که صورت و مخرج آن مثبت است زمانی بیشترین مقدار خود را دارد که مخرج آن  $\min$  باشد و زمانی کمترین مقدار خود را دارد که مخرج آن  $\max$  باشد. بنابراین:

$$-1 \leq \sin x \leq 1 \rightarrow 2 \leq 3 + \sin x \leq 4 \rightarrow \frac{1}{4} \leq \frac{1}{3 + \sin x} \leq \frac{1}{2} \rightarrow \frac{1}{2} \leq \frac{2}{3 + \sin x} \leq 1 \rightarrow \begin{cases} \min = \frac{1}{2} \\ \max = 1 \end{cases}$$

بیشترین و کمترین مقدار عبارت  $y = a^2 - b^2 \cos^2 x$  را به دست آورید.

$$-1 \leq \cos x \leq 1 \Rightarrow 0 \leq \cos^2 x \leq 1 \Rightarrow 0 \leq b^2 \cos^2 x \leq b^2 \Rightarrow -b^2 \leq -b^2 \cos^2 x \leq 0.$$

پاسخ:

حالا به طرفین، مقدار  $a^2$  را اضافه می‌کنیم:

$$a^2 - b^2 \leq a^2 - b^2 \cos^2 x \leq a^2 \Rightarrow a^2 - b^2 \leq y \leq a^2 \Rightarrow \begin{cases} y_{\max} = a^2 \\ y_{\min} = a^2 - b^2 \end{cases}$$

مقدار  $m$  را چنان بیابید تا عبارت  $\cos x = 3m - 4$  همواره درست باشد.

پاسخ: چون  $-1 \leq \cos x \leq 1$  می‌باشد، بنابراین باید  $-1 \leq 3m - 4 \leq 1$  باشد. بنابراین:

$$-1 \leq 3m - 4 \leq 1 \xrightarrow{\text{همه‌ی عبارات به علاوه‌ی ۴}} 3 \leq 3m \leq 5 \xrightarrow{\text{همه‌ی عبارات تقسیم بر ۳}} 1 \leq m \leq \frac{5}{3}$$

- a)  $>$       b)  $>$       c)  $=$       d)  $=$       e)  $=$       f)  $<$   
 a)  $<$       b)  $>$       c)  $<$       d)  $>$

۱. پاسخ تمرین «۵»:

۲. پاسخ تمرین «۶»:



زمان: ۸ دقیقه

۱. اگر  $-\frac{\pi}{9} < x < \frac{\pi}{9}$  و  $\cos 3x = \frac{m-1}{2}$ ، مقادیر  $m$  در کدام فاصله است؟

- (۱)  $(1, 2]$  (۲)  $(0, 2)$  (۳)  $(2, 3]$  (۴)  $(3, 4)$

۲. حاصل مقدار  $\sin(\pi - x) + \cos(\frac{3\pi}{2} + x) + \sin(\pi + x) + \cos(\frac{\pi}{2} + x)$  کدام است؟

- (۱)  $-2\sin x$  (۲)  $0$  (۳)  $2\sin x$  (۴)  $2\cos x$

۳. حاصل عبارت  $2\cos(-\frac{125\pi}{4}) + 3\tan(\frac{125\pi}{4}) - 4\cot(\frac{125\pi}{4})$  کدام است؟

- (۱)  $-\sqrt{2} - 1$  (۲)  $-\sqrt{2} + 1$  (۳)  $\sqrt{2} - 1$  (۴)  $\sqrt{2} + 1$

۴. اگر  $\tan \theta = 0/2$  باشد، مقدار  $\frac{\cos(\frac{3\pi}{2} + \theta) - \cos(\pi + \theta)}{\sin(\pi - \theta) - \sin(3\pi + \theta)}$  کدام است؟

- (۱)  $-2$  (۲)  $1/2$  (۳)  $2$  (۴)  $3$

(سراسری ریاضی ۹۱)

۵. اگر  $\tan 2^\circ = 0/36$  حاصل  $\frac{\sin 16^\circ - \cos 2^\circ}{\cos 11^\circ + \sin 7^\circ}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{9}{4}$  (۲)  $\frac{15}{8}$  (۳)  $\frac{17}{8}$  (۴)  $\frac{3}{16}$

(سراسری تجربی ۸۴)

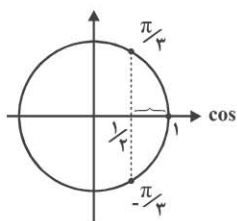


پاسخ‌نامه‌ی تشریحی

۱. گزینه‌ی «۳»

$$-\frac{\pi}{9} < x < \frac{\pi}{9} \xrightarrow{\text{همگی را در ۳ ضرب می‌کنیم.}} -\frac{\pi}{3} < 3x < \frac{\pi}{3} \longrightarrow$$

طبق شکل روبه‌رو کمائی که بین  $-\frac{\pi}{3}$  و  $\frac{\pi}{3}$  باشد، کسینوس آن بین  $\frac{1}{2}$  و ۱ است.



$$\begin{aligned} 1 < m-1 \leq 2 &\xrightarrow{\text{همگی را در ۲ ضرب می‌کنیم.}} 2 < m \leq 3 \\ \frac{1}{2} < \cos 3x \leq 1 &\xrightarrow[\text{می‌گذاریم.}]{\text{را به جای } \cos 3x \text{ می‌گذاریم.}} \frac{1}{2} < \frac{m-1}{2} \leq 1 \end{aligned}$$

۲. گزینه‌ی «۲»

$$\underbrace{\sin(\pi - x)}_{\sin x} + \underbrace{\cos(\frac{3\pi}{2} + x)}_{\sin x} + \underbrace{\sin(\pi + x)}_{-\sin x} + \underbrace{\cos(\frac{\pi}{2} + x)}_{-\sin x} = 0$$

۳. گزینه‌ی «۱»

$$\begin{aligned} 2\cos(\frac{125\pi}{4}) + 3\tan(\frac{125\pi}{4}) - 4\cot(\frac{125\pi}{4}) &= 2\cos(31\pi + \frac{\pi}{4}) + 3\tan(31\pi + \frac{\pi}{4}) - 4\cot(31\pi + \frac{\pi}{4}) \\ &= -2\cos\frac{\pi}{4} + 3\tan\frac{\pi}{4} - 4\cot\frac{\pi}{4} = -\sqrt{2} + 3 - 4 = -\sqrt{2} - 1 \end{aligned}$$



۱. حاصل عبارت  $\frac{|\sin x - \cos x|}{2} + \frac{\sin x + \cos x}{2}$  که در آن  $x \in [0, \frac{\pi}{4}]$  کدام است؟

- (۱)  $\sin x$  (۲)  $\cos x$  (۳)  $\sin x + \cos x$  (۴)  $\cos x - \sin x$

(سراسری ریاضی ۹۲)

۲. جواب کلی معادله مثلثاتی  $2\sqrt{2} \sin x \cdot \cos x = \sin x + \cos x$  کدام است؟

- (۱)  $k\pi + \frac{\pi}{4}$  (۲)  $\frac{2k\pi}{3} - \frac{\pi}{4}$  (۳)  $\frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{4}$  (۴)  $2k\pi \pm \frac{\pi}{4}$

۳. اگر انتهای کمان روبه‌رو به زاویه  $\alpha$  در ناحیه دوم باشد، حاصل  $\sqrt{\frac{\tan^2 \alpha}{1 + \tan^2 \alpha}}$  کدام است؟

- (۱)  $-\tan \alpha$  (۲)  $-\sin \alpha$  (۳)  $\tan \alpha$  (۴)  $\sin \alpha$

۴. در معادله  $2\sin(2x + \frac{\pi}{6}) - m + 1 = 0$ ، اگر  $1 < \sin(2x - \frac{5\pi}{6}) < \frac{1}{2}$  باشد، حدود  $m$  کدام است؟

- (۱)  $-2 < m < -1$  (۲)  $-1 < m < 0$  (۳)  $0 < m < 1$  (۴)  $1 < m < 2$

۵. حاصل  $\sin^3 \alpha (1 + \cot \alpha) + \cos^3 \alpha (1 + \tan \alpha)$  کدام است؟

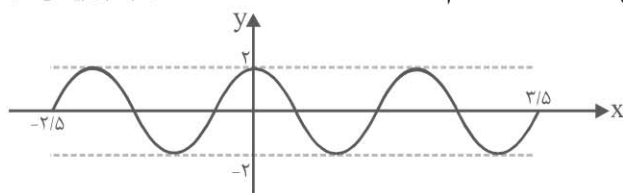
- (۱)  $\sin \alpha - \cos \alpha$  (۲)  $\tan \alpha$  (۳)  $\sin \alpha + \cos \alpha$  (۴)  $\cot \alpha$

۶. اگر  $\cot 34^\circ = 1/5$  باشد، مقدار  $\frac{2\sin 326^\circ + 3\sin 56^\circ}{\cos 304^\circ}$  چقدر است؟

- (۱)  $2/5$  (۲)  $2$  (۳)  $-1$  (۴)  $-1/5$

(سراسری ریاضی ۹۲)

۷. شکل روبه‌رو، قسمتی از نمودار تابع  $y = a \sin(\pi(\frac{1}{4} + bx))$  است.  $a, b$  کدام است؟



- (۱)  $2$   
(۲)  $2/5$   
(۳)  $3$   
(۴)  $3/5$

۸. ساده شده عبارت  $\tan(\frac{3\pi}{4} - \tan^{-1}(\frac{3}{4}))$  چقدر است؟

- (۱)  $2$  (۲)  $3$  (۳)  $4$  (۴)  $5$

۹. حاصل  $\frac{\sin 3\alpha \cdot \cos \alpha}{\sin \alpha} - \cos 3\alpha$  برابر کدام است؟

- (۱)  $-\cos \alpha$  (۲)  $\cot \alpha$  (۳)  $2\sin \alpha$  (۴)  $2\cos \alpha$

(سراسری ریاضی ۷۸)

۱۰. خلاصه شده عبارت  $\tan 2^\circ (1 + \cos 4^\circ)$  برابر کدام است؟

- (۱)  $\sin 2^\circ$  (۲)  $\sin 4^\circ$  (۳)  $\cos 2^\circ$  (۴)  $\cos 4^\circ$

۱۱. اگر  $\alpha \neq \frac{K\pi}{2} + \frac{\pi}{4}$  حاصل عبارت  $\frac{\cos 3\alpha + \sin \alpha \cdot \sin 2\alpha}{\sin 3\alpha - \sin 2\alpha \cdot \cos \alpha}$  کدام است؟

- (۱)  $\tan \alpha$  (۲)  $\tan 3\alpha$  (۳)  $\cot \alpha$  (۴)  $\cot 3\alpha$

۱۲. اگر  $\tan(a-b) = \frac{3}{4}$  و  $\tan(a+b) = \frac{2}{5}$ ،  $\tan 2a$  کدام است؟

- (۱)  $-2$  (۲)  $-1$  (۳)  $1$  (۴)  $2$

(سراسری ریاضی ۹۲)

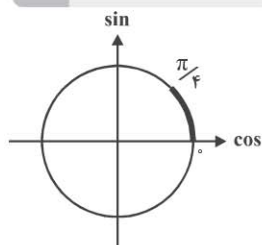
۱۳. حاصل عبارت  $\tan^{-1} \sqrt{x^2 + x} + \sin^{-1}(x^2 + x + 1)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{\pi}{4}$  (۲)  $\frac{\pi}{2}$  (۳)  $\frac{3\pi}{4}$  (۴)  $\pi$



## پاسخ‌نامه‌ی تشریحی

## آزمون‌های جامع



۱. گزینه‌ی «۲» همان‌طور که از روی شکل نیز می‌توان دید، در نقطه‌ی ۰ مقدار

کسینوس برابر یک و مقدار سینوس برابر صفر است و هر چه کمان به سمت  $\frac{\pi}{4}$  نزدیک می‌شود، مقدار کسینوس کاهش و مقدار سینوس افزایش می‌یابد تا در نقطه‌ی  $\frac{\pi}{4}$  مقدار هر دوی آن‌ها به  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  می‌رسد، این روند نشان می‌دهد که در بازه‌ی

$[0, \frac{\pi}{4}]$  مقدار کسینوس از سینوس بیشتر یا مساوی است، پس خواهیم داشت:

$$|\sin x - \cos x| = -(\sin x - \cos x)$$

$$\Rightarrow \text{عبارت} = \frac{-(\sin x - \cos x)}{2} + \frac{\sin x + \cos x}{2} = \frac{-\sin x + \cos x + \sin x + \cos x}{2} = \frac{2\cos x}{2} = \cos x$$

۲. گزینه‌ی «۳»

یادآوری

$$\begin{cases} 2 \sin x \cdot \cos x = \sin 2x \\ \sin x + \cos x = \sqrt{2} \sin(x + \frac{\pi}{4}) \end{cases}$$

با جایگذاری روابط فوق در معادله‌ی داده شده، داریم:

$$\sqrt{2} \sin 2x = \sqrt{2} \sin(x + \frac{\pi}{4}) \Rightarrow \sin 2x = \sin(x + \frac{\pi}{4})$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + x + \frac{\pi}{4} \\ 2x = 2k\pi + \pi - (x + \frac{\pi}{4}) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi + \frac{\pi}{4} \\ x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{4} \end{cases} \xrightarrow{\cap} x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{4}$$

۳. گزینه‌ی «۴»

$$\sqrt{\frac{\tan^2 \alpha}{1 + \tan^2 \alpha}} = \sqrt{\tan^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha} = \sqrt{\sin^2 \alpha} = |\sin \alpha| = \sin \alpha$$

توضیح: چون  $\alpha$  در ناحیه‌ی دوم است،  $\sin \alpha$  مثبت خواهد بود.

۴. گزینه‌ی «۲» با توجه به اینکه  $\sin(2x + \frac{\pi}{6}) = \frac{m-1}{2}$  است، داریم:

از منفی فاکتور می‌گیریم

$$\frac{1}{2} < \sin(2x - \frac{5\pi}{6}) < 1 \Rightarrow \frac{1}{2} < \sin(2x + \frac{\pi}{6} - \pi) < 1 \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} < \sin(-(\pi - (2x + \frac{\pi}{6}))) < 1 \Rightarrow \frac{1}{2} < -\sin(\pi - (2x + \frac{\pi}{6})) < 1$$

$$\xrightarrow{\times(-1)} -1 < \sin(\pi - (2x + \frac{\pi}{6})) < -\frac{1}{2} \Rightarrow -1 < \sin(2x + \frac{\pi}{6}) < -\frac{1}{2}$$

$$-1 < \frac{m-1}{2} < -\frac{1}{2} \Rightarrow -2 < m-1 < -1 \xrightarrow{(+1)} -1 < m < 0$$

از مجموعه کتاب‌های  
موضوعی

مفاهیم و  
تناسبات  
معنایی

استوکیومتری  
و سایر مسائل شیمی

مشتق

فرمول‌ها  
ساختارها  
در شیمی

تجزیه، ترکیب  
و اعراب‌گذاری  
عربی کنکور

ترجمه، تعریب  
مفهوم درک مطلب  
عربی کنکور

درک مطلب  
Comprehension

گرامر  
Grammar

■ آموزش گام به گام تمامی مباحث مثلثات در ۸ فصل ■ منطبق بر آخرین تغییرات کتاب‌های درسی  
■ جدید ریاضی و حسابان ■ شامل مجموعه کاملی از تمرین‌های تشریحی و پرسش‌های چهار گزینه‌ای ■  
■ قابل استفاده برای تمامی دانش‌آموزان و دبیران ■ تشریح کامل مطالب درسی به همراه اثبات فرمول‌ها  
■ گزیده‌ای از تست‌های کنکورهای سراسری و آزاد ■ جمع‌بندی فرمول‌های مثلثات در یک نگاه

ویژگی‌های  
این کتاب

انتشارات مهروماه  
۶۶۴۰۸۴۰۰-۳  
www.mehromah.ir  
sms: ۳۰۰۰۷۲۱۲۰



9 786003 799453