

تلاشی در مسیر موفقیت



- دانلود گام به گام تمام دروس ✓
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه ✓
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی ✓
- دانلود نمونه سوالات امتحانی ✓
- مشاوره کنکور ✓
- فیلم های انگیزشی ✓

 [www.ToranjBook.Net](http://www.ToranjBook.Net)

 [ToranjBook\\_Net](https://t.me/ToranjBook_Net)

 [ToranjBook\\_Net](https://www.instagram.com/ToranjBook_Net)



دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۴

جمعه ۲۸/۰۵/۱۴۰۱

# آزمون‌های سراسری گاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه یازدهم تجربی

#### دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۹۰	مدت پاسخگویی: ۱۰۰ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	فارسی ۱	۱۰	۱	۱۰	۱۰ دقیقه
۲	عربی زبان قرآن ۱	۱۰	۱۱	۲۰	۱۰ دقیقه
۳	انگلیسی ۱	۱۰	۲۱	۳۰	۱۰ دقیقه
۴	ریاضیات ۱	۱۰	۳۱	۴۰	۲۰ دقیقه
	ریاضیات ۱	۵	۴۱	۴۵	
	ریاضیات ۲	۵	۴۶	۵۰	
۵	زیست‌شناسی ۱	۱۰	۵۱	۶۰	۱۵ دقیقه
	زیست‌شناسی ۱	۵	۶۱	۶۵	
	زیست‌شناسی ۲	۵	۶۶	۷۰	
۶	فیزیک ۱	۱۰	۷۱	۸۰	۲۰ دقیقه
	فیزیک ۱	۵	۸۱	۸۵	
	فیزیک ۲	۵	۸۶	۹۰	
۷	شیمی ۱	۱۰	۹۱	۱۰۰	۱۵ دقیقه
	شیمی ۱	۵	۱۰۱	۱۰۵	
	شیمی ۲	۵	۱۰۶	۱۱۰	



## فارسی

۹ ۴ مفهوم مشترک آیه شریفه سؤال و گزینه (۴): آزمون بخشی

ذکر خداوند

## مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) توصیه به ذکر گفتن که سبب موفقیت است.

(۲) توصیه به ذکر گفتن که سبب بخشش گناه است.

(۳) توصیه به گفتن ذکر

۱۰ ۳ مفهوم گزینه (۳): تمایل به ترک وطن

مفهوم مشترک سایر گزینه‌ها: وطن‌دوستی و جان‌فشانی در راه وطن

## زبان عربی

■ مناسب‌ترین گزینه را در جواب برای ترجمه یا مفهوم یا واژگان مشخص کن

(۱۵-۱۱):

۱۱ ۲ ترجمه کلمات مهم: بعض خواص: برخی خواص، بعضی از

خاصیت‌ها [رد گزینه‌های (۳) و (۴)]

نستفید: استفاده می‌کنیم؛ فعل مضارع است. [رد گزینه‌های (۱) و (۴)]

۱۲ ۲ ترجمه کلمات مهم: میاه مستنقین: آب‌های دو مرداب؛

«میاه» جمع مکسر است و «مستنقین» مثنی است. اسم مثنی در فارسی

می‌تواند جمع هم ترجمه شود. [رد گزینه‌های (۱) و (۳)]

آن تدبیروا: که اداره کنید، که مدیریت کنید [رد گزینه (۳)]

۱۳ ۴ ترجمه کلمات مهم: ینتشر: پخش می‌شود؛ ینتشر به معنای

«پخش می‌کند» است. [رد سایر گزینه‌ها]

لا تتأثر: تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد؛ «لا تؤثر» به معنای «تأثیر نمی‌گذارد» است.

[رد گزینه‌های (۱) و (۳)]

۱۴ ۱ ترجمه: دشمنی عاقل بهتر از دوستی نادان است!

۱۵ ۱ توضیح: «تحول» فعل ماضی از صیغه باب «تفعل» است و به

معنی «تغییر یافت، دگرگون شد» می‌باشد؛ اما «حوّلت» از ریشه «حوّل» به

معنی «تبدیل کرد» می‌باشد و با معنای جمله سازگار است. هم‌چنین برای

جمع مکسر مؤنث، فعل مفرد مؤنث به کار می‌رود.

ترجمه: این نورها تاریکی دریا را به روزی روشن تبدیل کرد!

■ گزینه صحیح را در مورد سوالات زیر مشخص کن (۲۰-۱۶):

۱۶ ۴ «تشابه»: فعل امر از باب «تفاعل» است ولی مصدر آن

«تشابه» می‌باشد.

۱۷ ۳ در این گزینه «فائد» فاعل و موصوف برای صفت «الشجاع» و

مضاف برای مضاف‌الیه «نا» است.

ترجمه: رهبر شجاعمان ما را از مزدوران برحذر داشت!

۱ ۴ معنی درست واژه‌ها: أسوه: پیشوا، سرمشق، نمونه پیروی /

تکلف: رنج بر خود نهادن، خودنمایی و تجمل / اجابت کردن: پذیرفتن، قبول

کردن، پاسخ دادن / رعب: ترس، دلهره، هراس

۲ ۳ املای درست واژه‌ها: وقاحت: بی‌شرمی، بی‌حیایی / فراق:

دوری، جدایی

۳ ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تشخیص: اجازه شرف‌یابی داشتن باد در نزد معشوق و توانایی بیان حال

عاشق

(۳) کنایه: دست نگرفتن کنایه از کمک نکردن / از پای فکندن کنایه از شکست

دادن یا نبود کردن / بی سر و پا کنایه از شوریده و بدبخت

(۴) تشبیه: تشبیه تیغ بلا به مژه

۴ ۲ تشبیه: لب لعل (اضافه تشبیهی) / کنایه: دهن باز کردن کنایه از

سخن گفتن و باز شدن پسته / مغز برآوردن از کسی کنایه از کشتن فجع او /

مراعات نظیر: دهن، لب، مغز / پسته، مغز / تشخیص: نسبت دادن «دهان»،

«مغز» و صفت «خندان» به پسته

۵ ۴ در گزینه (۴)، «واو» عطف و در سایر گزینه‌ها «واو» ربط به کار

رفته است.

آرام و قرار

واژه واژه

نکته: در تشخیص انواع «واو» به افعال محذوف توجه کنید:

دام پر رخنه [است] و دیوار قفس کوتاه است.

۶ ۴ موقوف: مسند

زلزله: نهاد (نیست: وجود ندارد)

اسباب: متمم

زنجیر: مضاف‌الیه

۷ ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) شوخ‌چشمان از تو می‌گیرند تعلیم نگاه (تقدم فعل)

(۲) از سیاهی لشکر شاهان نمی‌دارد گزیر (تقدم فعل)

(۴) هر که را باشد دلی (تقدم فعل) / می‌چیند از چشم تو درد (تقدم فعل)

۸ ۴ مفهوم مشترک عبارت سؤال و گزینه (۴): ناپایداری عمر و

بی‌اعتباری وجود انسان

مفهوم سایر گزینه‌ها:

(۱) ترک تعلقات دنیوی

(۲) پاک‌بازی عاشق

(۳) توصیه به فرو خوردن خشم



۱۸ | ۳

«هذه» در این گزینه مفعول است.

ترجمه: این ایبات انتخاب شده از سعدی شیرازی را بخوان!

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) هذا: فاعل؛ ترجمه: این کشاورز کوشا غذایش را زیر درخت می خورد!

(۲) هذا: مبتدا؛ ترجمه: این مردی است که به فقیران به هنگام نیاز کمک می کند!

(۴) هؤلاء: فاعل؛ ترجمه: مناطق گرمی در کشور وجود دارد که این مردم آن ها را دوست دارند!

۱۹ | ۱

أعطی: فعل ماضی

ترجمه: پروردگار نعمت‌های بسیاری در زندگی‌ام به من داده است.

**بررسی و ترجمه سایر گزینه‌ها:**

(۲) أرسیل: فعل مضارع متکلم و حده

ترجمه: پیامبران را برای هدایت بشر می فرستم.

(۳) تُعلّم: فعل مضارع مفرد مؤنث غایب

ترجمه: معلم، اخلاق خوب را یاد می دهد.

(۴) تُکرّم: فعل مضارع مفرد مؤنث غایب

ترجمه: این دانش آموز معلّمش را در همه حالات گرمی می دارد.

۲۰ | ۲

ترجمه عبارت سؤال: زبان گربه پر از غده‌هایی است که مابعی

پاک کننده را ترشح می کند.

«الْقِطْ» ← مضاف الیه / «مَمْلُوْءٌ» ← خبر / «سائلاً» ← مفعول

**زبان انگلیسی**

۲۱ | ۳

دکتر مارتین کوپر تلفن همراه را در [سال] ۱۹۹۳ اختراع

کرد. آن‌ها اکنون یکی از متداول ترین راه‌های ارتباطات در قرن بیست و یکم هستند.

(۱) کشف کردن؛ پی بردن (۲) موفق شدن؛ جانشین ... شدن

(۳) اختراع کردن، ابداع کردن (۴) نقشه ریختن، طرح ریختن

۲۲ | ۴

حالا که نمی توانیم خانه را برای چند هفته ترک کنیم، بگذار به

جای استخدام یک نقاش، خانه را خودمان رنگ کنیم.

توضیح: یکی از کاربردهای ضمیر انعکاسی تأکید بر انجام فعل توسط فاعل

جمله و بدون کمک دیگران است. در این جا هم مشخص است که گوینده قصد

دارد بر رنگ کردن خانه توسط خودشان تأکید کند و از استخدام یک نقاش

برای این کار صرف نظر کند. بنابراین، جای خالی با ضمیر انعکاسی متناسب با

فاعل جمله (we) یعنی "ourselves" پر می شود.

۲۳ | ۱

شنوایی یک دلفین آن قدر خوب است که می تواند صداهای زیر

آب را از ۱۵ مایل آن سوتر تشخیص دهد.

(۱) شنوایی (۲) دفاع؛ ایستادگی؛ حمایت

(۳) ساختمان؛ عمارت (۴) دانش، علم، آگاهی

۲۴ | ۳

پژوهش‌ها نشان می دهند که بیش از ۶۰ درصد از افراد معتقدند [که] سفر کردن به سیارات دیگر تا میانه قرن بیست و یکم ممکن خواهد بود.

(۱) موفق؛ کامیاب، پیروز

(۳) ممکن، محتمل (۴) علمی، (مربوط به) علوم

۲۵ | ۱

صادقانه بگویم، من غذای ایتالیایی دوست ندارم ولی این پاستا طعم فوق العاده‌ای دارد.

توضیح: فعل "like" را معمولاً در حالت استمراری به کار نمی بریم، چرا که یک فعل حالت است. از طرفی در این جا صحبت از واقعیتی کلی (دوست نداشتن غذاهای ایتالیایی) است که برای اشاره به آن باید از زمان حال ساده استفاده کنیم (رد گزینه‌های (۳) و (۴)). نکته دیگر در مورد فعل "taste" است که آن هم به عنوان فعل حالت در ساختار استمراری به کار نمی رود و در این جا ساختار حال ساده آن صحیح است (رد گزینه‌های (۲) و (۴)).

پژوهشگران در دانشگاه واشنگتن شیوه جدیدی برای استفاده از حشرات یافتند. آن‌ها می خواهند کاری کنند که ملخ‌ها بمب‌ها را پیدا کنند. یک ملخ تقریباً ۵۰,۰۰۰ حسگر دارد، که او را بسیار حساس می کند. دانشمندان سر یک ملخ را برش می دهند و یک تراشه را به مغز او متصل می کنند. وقتی ملخ برخی مواد شیمیایی را احساس می کند که افراد در [ساخت] بمب‌ها از آن‌ها استفاده می کنند، مغز او برخی سیگنال‌ها را ارسال می کند. دانشمندان قادرند که این سیگنال‌ها را در یک کامپیوتر بخوانند.

امروزه افراد از سگ‌ها برای یافتن بمب‌ها استفاده می کنند. سگ‌ها می توانند بیش از ده سال کار کنند. با وجود این، آموزش دادن آن‌ها زمان زیادی می برد و این آموزش حدود ۴۰,۰۰۰ دلار به ازای هر یک سگ هزینه می برد. ملخ‌ها به هیچ آموزشی نیاز ندارند و آن‌ها بسیار کوچک هستند. با وجود این، آن‌ها تنها چند ماه زندگی می کنند و کنترل کردن آن‌ها ساده نیست.

۲۶ | ۲

بهترین عنوان برای متن چیست؟

(۱) زندگی کوتاه یک حشره

(۲) حشرات می توانند بمب‌ها را پیدا کنند

(۳) سگ‌ها چگونه به پلیس کمک می کنند

(۴) ملخ؛ مخلوقی شگفت‌انگیز

۲۷ | ۴

بر اساس متن، چرا حشرات برای پیدا کردن بمب‌ها از سگ‌ها

بهتر هستند؟

(۱) آن‌ها می توانند طولانی تر از سگ‌ها کار کنند.

(۲) آن‌ها می توانند بمب‌هایی را پیدا کنند که سگ‌ها نمی توانند.

(۳) آن‌ها می توانند با تراشه‌هایی در مغزهایشان کنترل شوند.

(۴) آن‌ها ارزان تر و کوچک تر هستند.



۳ ۳۴

$$y = -2x^2 + mx + n$$

$$x = \frac{-b}{2a} = \frac{-m}{2(-2)} = \frac{m}{4} \xrightarrow{x=1} \frac{m}{4} = 1 \Rightarrow m = 4$$

$$y = -2x^2 + 4x + n \xrightarrow{(-1, 2)} 2 = -2(-1)^2 + 4(-1) + n$$

$$\Rightarrow 2 = -2 - 4 + n \Rightarrow n = 2 + 6 \Rightarrow n = 8$$

$$y(1) = -2 + m + n = -2 + 4 + 8 = 10$$

$$3 \quad 35 \quad \text{گزینه (۱) به علت وجود زوج مرتب‌های (۱, ۲), (۱, ۴), تابع}$$

نیست.

گزینه (۲) نیز به علت وجود زوج مرتب‌های (۰, ۰), (۰, ۱), تابع نیست.

$$D = \{-1, -2, 3\}, R = \{1, 0\} \quad \text{برای گزینه (۳) داریم:}$$

پس دامنه تابع این گزینه سه عضوی و برد آن دو عضوی است.

گزینه (۴) نیز تابع است، اما دامنه و برد آن ۳ عضوی است.

$$2 \quad 36 \quad \text{برای تابع بودن باید به ازای هر } x \text{ معین، حداکثر یک } y \text{ موجود}$$

باشد، کافی است سه تا از گزینه‌ها را نقض کنیم.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

$$1 \quad x = 2 \Rightarrow y \in \mathbb{R} \Rightarrow \text{تابع نیست.}$$

$$3 \quad x = 1 \Rightarrow y = 0, -1 \Rightarrow \text{تابع نیست.}$$

$$4 \quad x = -1 \Rightarrow y = 0, -1 \Rightarrow \text{تابع نیست.}$$

اما در گزینه (۲) فقط زمانی معادله جواب دارد که  $x = 2$  و  $y = -3$ ، پس

نمودار این رابطه، یک نقطه است، بنابراین تابع خواهد بود.

$$2 \quad 37 \quad \text{دو زوج مرتب زمانی با هم برابرند که مؤلفه‌های اول آن‌ها با هم،}$$

و مؤلفه‌های دوم آن‌ها نیز با هم برابر باشند:

$$(x - y, 2) = (2x - 1, 2y - x)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x - y = 2x - 1 \\ 2y - x = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x + y = 1 \\ 2y - x = 2 \end{cases} \\ 3y = 3 \Rightarrow y = 1 \xrightarrow{x+y=1} x = 0$$

بنابراین  $x^2 + y^2 = 1$  می‌باشد.

$$1 \quad 38 \quad \text{باید معادله تلاقی خط و سهمی فاقد ریشه باشد:}$$

$$3 - 4x^2 = mx - m \Rightarrow 4x^2 + mx - 3 - m = 0$$

$$\xrightarrow{\Delta < 0} m^2 - 4(4)(-3 - m) < 0 \Rightarrow m^2 + 16(3 + m) < 0$$

$$\Rightarrow m^2 + 16m + 48 < 0 \Rightarrow (m + 12)(m + 4) < 0$$

$$\Rightarrow -12 < m < -4$$

تنها  $m = -8$  در این بازه قرار دارد.

$$2 \quad 28 \quad \text{ما می‌توانیم از این متن بفهمیم که .....}$$

(۱) ملخ‌ها برای حس کردن مواد شیمیایی به تراشه‌هایی در مغزهایشان نیاز دارند

(۲) سگ‌ها بدون آموزش نمی‌توانند بمب‌ها را پیدا کنند

(۳) حشرات حس بویایی بهتری از سگ‌ها دارند

(۴) سگ‌ها به زودی از این شغل خارج خواهند شد (کنار گذاشته خواهند شد)

$$1 \quad 29 \quad \text{واژه "they" در پاراگراف ۱ به چه چیزی اشاره دارد؟}$$

(۱) پژوهشگران

(۲) حشرات

(۳) سگ‌ها

(۴) بمب‌ها

$$3 \quad 30 \quad \text{نویسنده [این متن] احتمالاً با کدام گزاره موافق خواهد بود؟}$$

(۱) سگ‌ها برای پیدا کردن بمب‌ها بسیار بهتر از حشرات هستند.

(۲) در آینده نزدیک ملخ‌های زیادی در فرودگاه‌ها خواهیم دید.

(۳) سگ‌ها و ملخ‌ها هر دو فواید و معایبی دارند.

(۴) برای کمک کردن به سگ‌ها در پیدا کردن بمب‌ها، سنسورهای الکترونیکی

باید به سگ‌ها متصل شوند.

**ریاضیات**

$$4 \quad 31 \quad \text{چون معادله ریشه مضاعف دارد باید } \Delta = 0 \text{ باشد (شرط اول) و}$$

چون ریشه مضاعف آن مثبت است باید  $x = \frac{-b}{2a} = \frac{m}{6} > 0$  باشد (شرط دوم).

$$\Delta = b^2 - 4ac \xrightarrow{\Delta=0} \Delta = m^2 - 4(3)(4) = 0$$

$$\Rightarrow m^2 - 48 = 0 \Rightarrow m^2 = 48 \Rightarrow m = \pm\sqrt{48} = \pm 4\sqrt{3}$$

با توجه به شرط دوم،  $m$  باید مثبت باشد، بنابراین  $m = 4\sqrt{3}$  قابل قبول می‌باشد.

$$3 \quad 32 \quad \text{منظور از حداکثر مقدار سهمی، عرض رأس آن است. همچنین}$$

طول رأس سهمی برابر است با میانگین طول نقاط برخورد با محور  $x$ 

$$x_S = \frac{-1+3}{2} = 1 \Rightarrow S = (1, 4)$$

$$y = a(x - x_1)(x - x_2) \Rightarrow y = a(x + 1)(x - 3)$$

$$\xrightarrow{S(1, 4)} 4 = a(2)(-2) \Rightarrow 4 = -4a \Rightarrow a = -1$$

$$y = -(x^2 - 2x - 3) \Rightarrow y = -x^2 + 2x + 3$$

$$4 \quad 33$$

$$6 + x - x^2 = 0 \Rightarrow -(x^2 - x - 6) = 0$$

$$\Rightarrow -(x - 3)(x + 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ x = -2 \end{cases}$$

$$x^2 - x + 1 = 0 \xrightarrow{\Delta < 0} x^2 - x + 1 > 0$$

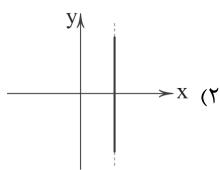
x	-2	3
$6 + x - x^2$	-	+
$x^2 - x + 1$	+	+
P(x)	-	-

بنابراین P(x) در بازه  $[-2, 3]$  نامنفی است.



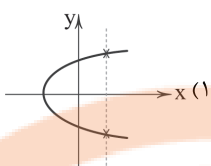
۳ ۳۹

## بررسی گزینه‌ها:

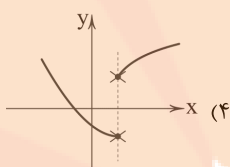


بی‌نهایت نقطه

(۳) تابع است. زیرا هیچ خطی نمی‌توان موازی محور  $y$ ‌ها یافت که نمودار را در بیش از یک نقطه قطع نماید.



۲ نقطه



۲ نقطه

۴۴ ۴ باید تابعی را بیابیم که برد آن شامل تنها یک عضو باشد. تنها

تابع  $y=2$  است که برد آن شامل عدد ۲ می‌باشد.

**تذکر:** دقت کنید  $x=3$  بیانگر تابع نیست. (در حالت کلی  $x=a$  بیانگر خطی موازی محور  $y$ ‌ها می‌باشد).

۴۵ ۴ هر تابع خطی به فرم  $f(x)=ax+b$  می‌باشد، پس داریم:

$$y=ax+b \begin{cases} f(0)=1 \rightarrow 1=a \cdot 0 + b \Rightarrow b=1 \\ f(1)=2 \rightarrow 2=a \cdot 1 + b \Rightarrow a+b=2 \end{cases} \Rightarrow a=1$$

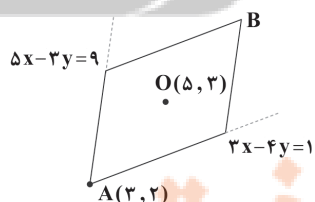
پس این تابع خطی  $f(x)=x+1$  می‌باشد، بنابراین:

$$f(x)=x+1 \xrightarrow{x=-3} f(-3)=-3+1=-2$$

۴۶ ۱ ابتدا با حل معادلات دو خط در یک دستگاه، محل تقاطع

آن‌ها را می‌یابیم:

$$x(-5) \begin{cases} 3x-4y=1 \\ 5x-3y=9 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -15x+20y=-5 \\ 15x-9y=27 \end{cases} \Rightarrow 11y=22 \Rightarrow y=2 \Rightarrow x=3$$



بنابراین رأس حاصل از تقاطع دو خط،  $A(3, 2)$  می‌باشد. برای یافتن مختصات رأس  $B$  داریم:

$$x_O = \frac{x_A + x_B}{2} \Rightarrow 5 = \frac{3 + x_B}{2} \Rightarrow x_B = 7$$

$$y_O = \frac{y_A + y_B}{2} \Rightarrow 3 = \frac{2 + y_B}{2} \Rightarrow y_B = 4$$

بنابراین رأس مورد نظر  $B(7, 4)$  می‌باشد.

$$\frac{2x-1}{3-x} \leq 1-x \Rightarrow \frac{2x-1}{3-x} + x - 1 \leq 0 \Rightarrow \frac{2x-1+(x-1)(3-x)}{3-x} \leq 0$$

$$\Rightarrow \frac{2x-1-x^2+4x-3}{3-x} \leq 0 \Rightarrow \frac{-x^2+6x-4}{3-x} \leq 0$$

$$\Rightarrow \frac{x^2-6x+4}{x-3} \leq 0$$

$$x^2-6x+4=0 \xrightarrow{\Delta=36-16=20} x = \frac{6 \pm \sqrt{20}}{2} = \frac{6 \pm 2\sqrt{5}}{2} = 3 \pm \sqrt{5}$$

$$x-3=0 \Rightarrow x=3$$

	$3-\sqrt{5}$	$3$	$3+\sqrt{5}$	
$x^2-6x+4$	+	-	-	+
$x-3$	-	-	+	+
کسر	-	+	-	+

تن

$$\Rightarrow \text{مجموعه جواب} = (-\infty, 3-\sqrt{5}] \cup (3, 3+\sqrt{5}]$$

$$= (-\infty, 3+\sqrt{5}] - (3-\sqrt{5}, 3]$$

۱ ۴۰

$$|x| \leq 1 \Rightarrow -1 \leq x \leq 1 \xrightarrow{x \in \mathbb{Z}} A = \{-1, 0, 1\}$$

در تابع  $f$  باید  $x$  و  $y$  هم علامت نباشند و مخالف صفر باشند:

$$\begin{cases} x=-1 \Rightarrow y=1 \\ x=0 \Rightarrow \text{وجود ندارد} \Rightarrow f = \{(-1, 1), (1, -1)\} \\ x=1 \Rightarrow y=-1 \end{cases}$$

بنابراین  $f$  دو عضو دارد.

۴۱ ۳ عبارت  $|x-2|$  همواره نامنفی است. هم‌چنین  $\sqrt{x}$  تنها

بهازای  $x \geq 0$  تعریف شده است، پس داریم:

	$-5$	$0$	$2$	
$x+5$	-	+	+	+
$ x-2 $	+	+	+	+
$\sqrt{x}$			+	+
عبارت			+	+

تعریف نشده

$$\Rightarrow \{2\} - (0, +\infty)$$

۴ ۴۲

$$|2x-3| < 5 \Rightarrow -5 < 2x-3 < 5 \Rightarrow -2 < 2x < 8 \xrightarrow{\div 2}$$

$$-1 < x < 4 \Rightarrow x \in (-1, 4) \Rightarrow \text{نقطه میانی بازه} = \frac{4+(-1)}{2} = \frac{3}{2}$$

۴۳ ۳ می‌دانیم نموداری بیانگر یک تابع است که اگر هر خطی موازی

محور  $y$ ‌ها رسم نماییم، حداکثر در یک نقطه آن را قطع نماید.



۴ ۵۰ با توجه به قضیهٔ تالس داریم:

$$MN \parallel BC \Rightarrow \frac{a}{3a} = \frac{b}{\Delta} \Rightarrow b = \frac{\Delta}{3} \quad (*)$$

$$ND \parallel AB \Rightarrow \frac{\Delta}{b} = \frac{6a}{a+2} \xrightarrow{(*)} \frac{\Delta}{\Delta/3} = \frac{6a}{a+2}$$

$$\Rightarrow 3 = \frac{6a}{a+2} \xrightarrow{\div 3} a+2 = 2a \Rightarrow a = 2$$

### زیست‌شناسی

۲ ۵۱ بررسی گزینه‌ها:

- (۱) سیاهرگ خروجی از مغز ← خون تیره ← محتوی  $O_2$  اندک  
سیاهرگ خروجی از شش راست ← خون روشن ← محتوی  $O_2$  زیاد
- (۲) سرخرگ‌های اکلیلی ← گلوکز زیاد  
دهلیز راست ← گلوکز زیاد

**توجه:** در واقع خون دهلیز راست، پس از ورود به بطن راست و طی گردش ششی وارد بطن چپ، آئورت و سرخرگ‌های اکلیلی می‌شود.

- (۳) انشعاب سرخرگ ورودی به شش چپ ← خون تیره ← محتوی  $O_2$  اندک  
سیاهرگ اکلیلی ← خون تیره ← محتوی  $O_2$  اندک
- (۴) سیاهرگ خروجی از لوزالمعده ← خون تیره ←  $CO_2$  زیاد  
( $O_2$  اندک)  
سرخرگ آئورت ← خون روشن ←  $CO_2$  کم ( $O_2$  زیاد)

۳ ۵۲

- دیاستول دهلیزها ←  $\Delta S$  /  
فاصلهٔ صدای دوم تا اول قلبی در دورهٔ بعدی ←  $\Delta S$  /  
بسته بودن دریچه‌های سینی ←  $\Delta S$  /  
فاصلهٔ صدای اول تا دوم قلبی ←  $\Delta S$  /  
باز بودن دریچهٔ سه‌لختی ←  $\Delta S$  /  
دیاستول بطن‌ها ←  $\Delta S$  /

- ۲ ۵۳ با توجه به شکل صورت سؤال، بخش (۱) ← پیراشامه، بخش (۲) ← برون‌شامه، بخش (۳) ← ماهیچهٔ قلب و بخش (۴) ← درون‌شامه را نشان می‌دهد.

### بررسی گزینه‌ها:

- (۱) درون‌شامه و برون‌شامه، هر دو دارای بافت پوششی سنگفرشی (دارای یاخته‌هایی با فضای بین یاخته‌ای اندک) در ساختار خود هستند.
- (۲) پیراشامه همانند ماهیچهٔ قلب، دارای بافت پیوندی متراکم است. در ساختار بافت پیوندی متراکم، رشته‌های کلاژن و کشسان وجود دارد.
- (۳) صفحات بینابینی فقط در ماهیچهٔ قلب یافت می‌شوند.
- (۴) بیشتر یاخته‌های موجود در لایهٔ میانی قلب، ماهیچه‌ای هستند و قابلیت انقباض دارند.

۳ ۴۷ می‌دانیم که اگر مختصات رأس سهمی معلوم باشد، می‌توانیم معادلهٔ آن را به صورت زیر بنویسیم:

$$f(x) = a(x - x_s)^2 + y_s \xrightarrow{S(2, \Delta)} f(x) = a(x - 2)^2 + \Delta$$

$$\xrightarrow{A(0, 2) \in f} 2 = a(0 - 2)^2 + \Delta \Rightarrow 2 = 4a + \Delta \Rightarrow a = -\frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow f(x) = -\frac{1}{4}(x - 2)^2 + \Delta = -\frac{1}{4}x^2 + 2x + 2 = 0$$

$$\Delta = 4 + \frac{\Delta}{4} = \frac{16 + \Delta}{4} \Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-2 \pm \sqrt{\frac{16 + \Delta}{4}}}{2(-\frac{1}{4})} = 3 \mp \sqrt{15}$$

$$\Rightarrow |x_2 - x_1| = 2\sqrt{15}$$

۲ ۴۸ با ساده‌سازی معادله داریم:

$$\frac{1}{x^2 - 3x - 4} - \frac{1}{x^2 - 3x - 9} = \frac{16}{9}$$

با انتخاب  $t = x^2 - 3x$  داریم:

$$\frac{1}{t - 4} - \frac{1}{t - 9} = \frac{16}{9} \Rightarrow \frac{t - t + 4}{t^2 - 4t - 9} = \frac{16}{9} \Rightarrow \frac{4}{t^2 - 4t - 9} = \frac{16}{9}$$

$$\xrightarrow{\div 4} \frac{1}{t^2 - 4t - 9} = \frac{4}{9} \xrightarrow{\text{معکوس}} t^2 - 4t - 9 = \frac{9}{4}$$

$$\Rightarrow t^2 - 4t - \frac{9}{4} = 0 \quad \Delta = 16 + 9 = 25 \Rightarrow t = \frac{4 \pm 5}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t = \frac{9}{2} \Rightarrow x^2 - 3x = \frac{9}{2} \Rightarrow x^2 - 3x - \frac{9}{2} = 0 \quad \Delta > 0 \rightarrow \text{دو ریشه} \\ t = -\frac{1}{2} \Rightarrow x^2 - 3x = -\frac{1}{2} \Rightarrow x^2 - 3x + \frac{1}{2} = 0 \quad \Delta > 0 \rightarrow \text{دو ریشه} \end{cases}$$

پس این معادله، در مجموع چهار ریشهٔ حقیقی دارد. (توجه کنید که این ریشه‌ها تکراری نیستند.)

۲ ۴۹ با رسم ارتفاع این مثلث داریم:



$$\Rightarrow 3S_{\triangle ADE} = 2S_{\triangle ABD} \Rightarrow 3 \times \left(\frac{1}{2}AH \times DE\right) = 2 \times \left(\frac{1}{2}AH \times BD\right)$$

$$\Rightarrow 3DE = 2BD \Rightarrow \frac{DE}{DB} = \frac{2}{3} \quad (1)$$

$$S_{\triangle ABC} = S_{\triangle ACE} + S_{\triangle ADE} + S_{\triangle ABD}$$

$$\xrightarrow{\text{طبق (*)}} S_{\triangle ABC} = 3S_{\triangle ADE} + S_{\triangle ADE} + \frac{3}{2}S_{\triangle ADE}$$

$$\Rightarrow S_{\triangle ABC} = \frac{11}{2}S_{\triangle ADE} \Rightarrow \frac{1}{2}AH \times BC = \frac{11}{2} \times \frac{1}{2}AH \times DE$$

$$\Rightarrow \frac{BC}{DE} = \frac{11}{2} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} \frac{BC}{DE} + \frac{DE}{BD} = \frac{11}{2} + \frac{2}{3} = \frac{33 + 4}{6} = \frac{37}{6}$$



۵۴ | ۱

با توجه به شکل ۷ صفحه ۵۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، شروع هدایت پیام از گره دهلیزی - بطنی در دیواره بین دو بطن، از بالا به پایین به سمت نوک قلب انجام می‌شود، ولی انقباض بطن‌ها از قسمت پایین آن‌ها شروع می‌شود و به سمت بالا ادامه می‌یابد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) فرستادن پیام از گره دهلیزی - بطنی (نه گره پیشاهنگ) به درون بطن‌ها، با فاصله زمانی انجام می‌شود.

(۳) پیام تولیدشده توسط شبکه هادی قلب به سرعت در همه قلب گسترش می‌یابد.

(۴) با توجه به شکل ۷ صفحه ۵۲ کتاب زیست‌شناسی (۱)، از گره سینوسی - دهلیزی مجموعاً چهار رشته خارج می‌شود که یکی از آن‌ها به دهلیز چپ فرستاده می‌شود و سه عدد از آن‌ها از طریق دیواره دهلیز راست بین گره اول و دوم قرار می‌گیرند.

۵۵ | ۲

مویرگ‌های کلیه از نوع مویرگ‌های منفذدار هستند که غشای پایه در این مویرگ‌ها ضخیم است و می‌تواند عبور درشت‌مولکول‌هایی مانند پروتئین‌ها را محدود کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) غشای پایه سطح بیرونی مویرگ‌ها را احاطه می‌کند.

(۳) مویرگ‌های کلیه از نوع منفذدار هستند.

(۴) در مویرگ‌های ناپیوسته، فاصله یاخته‌های بافت پوششی بسیار زیاد است.

۵۶ | ۲

**نکته:** زمان ثبت موج‌ها در نوار قلب:

$$\left. \begin{array}{l} P \leftarrow \text{اندکی قبل از انقباض دهلیزها} \leftarrow \text{در مرحله استراحت عمومی} \\ QRS \leftarrow \text{اندکی قبل از انقباض بطن‌ها} \leftarrow \text{در مرحله انقباض دهلیزها} \\ T \leftarrow \text{کمی پیش از پایان انقباض بطن‌ها} \end{array} \right\}$$

**بررسی گزینه‌ها:**

(۱) موج P مربوط به فعالیت الکتریکی دهلیزها است و اندکی پس از آن، دهلیزها منقبض می‌شوند.

(۲) اندکی بعد از شروع ثبت موج QRS، یعنی در زمان آغاز انقباض بطن‌ها، دریچه‌های سینی باز می‌شوند.

(۳) اندکی پس از ثبت موج T، استراحت عمومی شروع می‌شود و فشار کمینه از دیواره سرخرگ‌ها به خون وارد می‌شود.

(۴) آغاز پر شدن بطن‌ها از خون، مربوط به شروع استراحت عمومی است، نه انقباض بطن‌ها.

۵۷ | ۴

با توجه به شکل ۲۳ صفحه ۶۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در ملخ، قلب در سطح بالاتری نسبت به لوله گوارش قرار دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) کرم خاکی جانوری بی‌مهره است، اما سامانه گردش بسته دارد.

(۲) در اسفنج‌ها، یاخته‌های یقه‌دار، تازک‌دار هستند.

(۳) در پلاناریا، انشعابات حفره گوارشی به تمامی نواحی بدن نفوذ می‌کنند.

۵۸ | ۴

با توجه به شکل ۱۶ صفحه ۶۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در یک نمونه خون گریزان (سانتریفیوژ) شده، بخش بالای لوله شامل خوناب و بخش پایین لوله شامل یاخته‌های خونی است. بیشتر یاخته‌های خونی گویچه‌های قرمز هستند که فاقد هسته می‌باشند، بنابراین فاقد مولکول دنا (DNA) هستند.

**نکته:** مولکول دنا (DNA) نقش وراثتی دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در یک فرد سالم و بالغ، خوناب ۵۵ درصد حجم خون را شامل می‌شود.

(۲) گرده‌ها قطعاتی از یاخته‌های بزرگی به نام مگاکاریوسیت هستند که خود آن‌ها از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی ایجاد می‌شوند.

(۳) ترومبین در فرایند لخته شدن خون از پروترومبین و تحت تأثیر آنزیم پروترومبیناز تولید می‌شود.

۵۹ | ۲

در مدت زمان استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، مانعی برای خروج خون از بطن‌ها وجود دارد، چون دریچه‌های سینی بسته هستند، موج T مربوط به استراحت بطن‌ها است و در مرحله انقباض بطن‌ها ثبت می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) در شروع مرحله انقباض بطن‌ها، دریچه‌های دهلیزی بطنی بسته می‌شوند، بنابراین مانعی برای ورود خون از دهلیزها به بطن‌ها ایجاد می‌شود. بلافاصله بعد از آن بطن‌ها در حال انقباض و دهلیزها در حالت استراحت هستند.

(۳) در مرحله انقباض بطن‌ها، دریچه‌های دهلیزی بطنی بسته هستند، بنابراین مانعی برای ورود خون از دهلیزها به بطن‌ها وجود دارد. در پایان مرحله انقباض بطن‌ها، صدای دوم قلبی شنیده می‌شود.

(۴) در مرحله انقباض بطن‌ها، دریچه‌های سینی باز هستند، بنابراین مانعی برای خروج خون از بطن‌ها وجود ندارد. برون‌ده قلبی در بزرگسالان (نه کودک ۷ ساله) در حالت استراحت، حدود ۵ لیتر در دقیقه است.

۶۰ | ۱

با توجه به شکل سؤال، بخش (الف)  $\leftarrow$  سرخرگ کوچک، بخش (ب)  $\leftarrow$  بنداره مویرگی، بخش (ج)  $\leftarrow$  مویرگ و بخش (د)  $\leftarrow$  سیاهرگ کوچک را نشان می‌دهد. تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها، براساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) در سرخرگ‌های کوچک‌تر، میزان رشته‌های کشسان (نه کلاژن)، کم‌تر و میزان ماهیچه‌های صاف، بیشتر است.

(۳) غشای پایه ضخیم در مویرگ‌های منفذدار دیده می‌شود که به عنوان مثال در کلیه یافت می‌شوند. مرکز تنظیم فعالیت قلب توسط اعصاب خودمختار، بصل‌النخاع و پل مغزی می‌باشند که جزو مغز بوده و دارای مویرگ‌های پیوسته هستند.

(۴) سرخرگ‌ها در حفظ پیوستگی جریان خون نقش دارند.





۶۶ ۱ با توجه به شکل سؤال، بخش «الف» ← غدهٔ اپی‌فیز، بخش «ب» ← بطن سوم، بخش «ج» ← تالاموس و بخش «د» ← پل مغزی را نشان می‌دهد. اپی‌فیز در جلوی برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) بطن‌های جانبی ۱ و ۲ دارای شبکه‌های مویرگی هستند که مایع مغزی - نخاعی را ترشح می‌کنند.

(۳) هیپوتالاموس (نه تالاموس) دمای بدن را تنظیم می‌کند.

(۴) بصل‌النخاع مرکز اصلی تنفس است.

۶۷ ۱ فقط مورد «د» به درستی بیان شده است. در بیماری ام‌اس (مالتیپل اسکلروزیس) یاخته‌های پشتیبانی که در ساخت غلاف میلین در سیستم عصبی مرکزی نقش دارند، از بین می‌روند. این یاخته‌ها مانند هر یاختهٔ دیگر می‌توانند انرژی زیستی را تولید و مصرف کنند.

#### بررسی سایر موارد:

(الف) عصب جزئی از دستگاه عصبی محیطی است. در بیماری ام‌اس (مالتیپل اسکلروزیس) یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی، میلین می‌سازند از بین می‌روند.

(ب) نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت‌شدهٔ یاخته‌های عصبی (نورون‌های) مغز است.

(ج) این ویژگی مربوط به نوع دیگری از یاخته‌های پشتیبانی است.

۶۸ ۴ هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی اسفنجی و فشرده تشکیل شده است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ارتباط با بعضی استخوان‌ها به درستی بیان نشده است. مثلاً در مچ دست استخوان‌های کوتاه مچ با استخوان‌های دراز ساعد و کف دست مفصل دارند.

(۲) بسیاری از استخوان‌ها (نه همهٔ آن‌ها) در افراد بالغ مغز قرمز دارند و در تولید یاخته‌های خونی نقش دارند.

(۳) در بیشتر مفصل‌ها، استخوان‌ها قابلیت حرکت دارند. سر استخوان‌ها در محل این مفصل‌ها توسط بافت غضروفی پوشیده شده است. مثلاً در مفصل‌های ثابت استخوان‌های جمجمه، بافت غضروفی وجود ندارد.

۶۹ ۱ کپسول مفصلی، رباط‌ها و زردپی‌ها به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند که هر سه از بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم) ساخته شده‌اند و دارای دو نوع رشتهٔ پروتئینی با ضخامت متفاوت (کلاژن و رشته‌های کشسان) هستند.

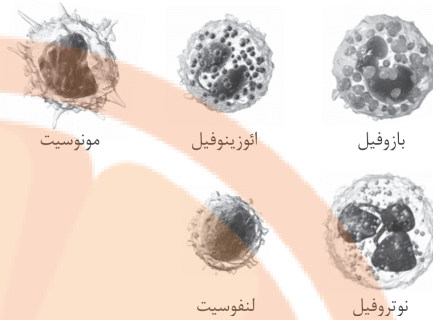
#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) رباط‌ها گیرندهٔ حس وضعیت ندارند. گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشانندهٔ مفصل‌ها قرار دارند.

(۳) مقدار مادهٔ زمینه‌ای در بافت پیوندی متراکم کم است.

(۴) فقط در ارتباط با کپسول مفصلی به درستی بیان شده است.

۶۱ ۱ کوچک‌ترین یاخته‌های خونی سفید، لنفوسیت‌ها هستند که لنفوسیت‌ها، هستهٔ تکی گرد یا بیضی به همراه سیتوپلاسم بدون دانه دارند.



#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ویژگی نوتروفیل است.

(۳) ویژگی مونوسیت است.

(۴) ویژگی بازوفیل است.

۶۲ ۱ تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها براساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود. نکته: بندارهٔ مویرگی در تنظیم جریان خون فقط بعضی از مویرگ‌ها نقش دارد، آن هم نه نقش اصلی.

نکته: سیاهرگ‌ها بیشتر در سطح بدن هستند.

۶۳ ۴ شبکهٔ هادی قلب جزئی از ماهیچهٔ قلب است که بعضی از یاخته‌های آن توانایی تحریک خودبه‌خودی دارند و می‌توانند پیام تحریک را به رشته‌های ماهیچه‌ای در نوک بطن‌ها انتقال بدهند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) انقباض بطن چپ و راست هم‌زمان انجام می‌شود.

(۲) انقباض بطن‌ها و دهلیزها هم‌زمان صورت نمی‌گیرد.

(۳) انقباض بطن‌ها سبب افزایش فشار خون درون بطن‌ها شده و فشار خون، دریچه‌های سینی را باز می‌کند.

۶۴ ۲ میانگین برون‌ده قلبی در بزرگسالان (نه در هر فردی) در حالت استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) برون‌ده قلبی در مرحلهٔ انقباض بطن‌ها محاسبه می‌شود. انقباض بطن‌ها ۳۵٪ طول می‌کشد.

(۲ و ۳) در ارتباط با برون‌ده قلبی به درستی بیان شده است.

۶۵ ۴ سرخرگ‌ها بیشتر در نواحی عمقی و سیاهرگ‌ها بیشتر در نواحی سطحی قرار دارند. همهٔ سیاهرگ‌ها خون را به قلب نزدیک می‌کنند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سرخرگ‌ها باعث حفظ پیوستگی جریان خون در زمان استراحت قلب می‌شوند.

(۲) بیشتر سیاهرگ‌ها جریان خون رو به سمت بالا دارند (جریان خون سیاهرگ‌های سر و گردن، رو به پایین است).

(۳) همهٔ سرخرگ‌ها دارای فشار بیشینه و کمینه هستند به همین جهت نبض دارند، اما سیاهرگ‌های ششی که خون روشن دارند، فاقد نبض و فاقد فشار بیشینه و کمینه هستند.



(۱) جسم مژگانی از طریق تارهای آویزی به عدسی متصل است. این بخش به کمک ماهیچه‌های خود در تغییر قطر عدسی نقش دارد. تغییر قطر سوراخ مردمک از طریق انقباض ماهیچه‌های موجود در عنبیه اتفاق می‌افتد.

(۲) با توجه به شکل ۴ صفحه ۲۳ کتاب زیست‌شناسی (۲)، سرخرگی که از محل عصب بینایی وارد کره چشم می‌شود، در مجاورت شبکیه (داخلی‌ترین لایه کره چشم) منشعب می‌شود.

(۳) بخش رنگین لایه میانی چشم (عنبیه) توسط مویرگ‌های خونی تغذیه می‌شود.

**نکته:** منظور از مایع شفاف فضای جلوی عدسی، زلالیه است که عدسی و قرنیه را تغذیه می‌کند.

(۴) محیط‌های شفاف کره چشم شامل قرنیه، زلالیه، عدسی و زجاجیه است که در این بین فقط قرنیه و عدسی دارای ساختار یاخته‌ای هستند.

## فیزیک

انرژی جنبشی، کمیتی نرده‌ای است و زاویه پرتاب، تأثیری در

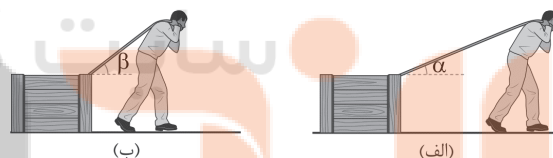
این کمیت ندارد. در این صورت می‌توان نوشت:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m}{2m} \times \left(\frac{v}{\frac{v}{2}}\right)^2 = \frac{1}{2} \times 4 = 2$$

در شکل «ب» زاویه ایجادشده بزرگ‌تر است ( $\beta > \alpha$ ). در این

صورت می‌توان نتیجه گرفت:



$$\beta > \alpha \Rightarrow \cos \beta < \cos \alpha$$

**دقت کنید:** با افزایش زاویه از صفر تا  $90^\circ$ ، مقدار  $\cos \theta$  کاهش می‌یابد.

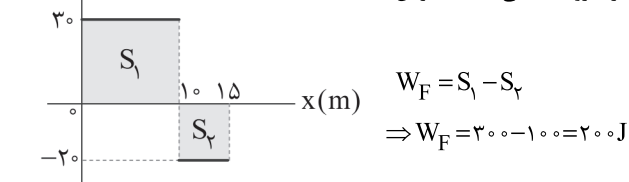
با توجه به آن که جابه‌جایی جسم و کاری که شخص بر روی جعبه انجام می‌دهد، در دو حالت برابر است، می‌توان نوشت:

$$W_1 = W_2 \Rightarrow F_p d \cos \alpha = F_p d \cos \beta$$

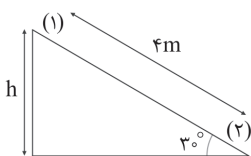
$$\Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{\cos \beta}{\cos \alpha} < 1 \Rightarrow F_1 < F_2$$

۷۳ | ۳ مساحت محصور بین نمودار نیرو - مکان و محور مکان، برابر با

کار نیروی  $\vec{F}$  می‌باشد، بنابراین:



ابتدا ارتفاع جسم از سطح افقی را در نقطه (۱) به دست می‌آوریم:



$$h = 4 \times \sin 30^\circ = 4 \times \frac{1}{2} = 2 \text{ m}$$

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow W_{mg} + W_{f_k} = K_2 - K_1$$

$$\Rightarrow +mgh + W_{f_k} = \frac{1}{2} \times 2 \times 4^2 - \frac{1}{2} \times 2 \times 2^2$$

$$\Rightarrow 2 \times 10 \times 2 + W_{f_k} = 16 - 4 \Rightarrow 40 + W_{f_k} = 12$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = 12 - 40 = -28 \text{ J}$$

حرکت وزنه  $m_1$  روی تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی مجموعه

بی‌تأثیر است و تنها حرکت وزنه  $m_2$  به سمت پایین، انرژی پتانسیل گرانشی

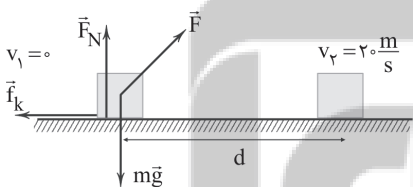
مجموعه را کاهش می‌دهد، بنابراین برای جسم  $m_2$  در دو حالت داریم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow U_1 - U_2 = K_2 - K_1$$

$$\Rightarrow -\Delta U = \Delta K \Rightarrow -(-m_2 gh) = 40$$

$$\Rightarrow 4 \times 10 \times h = 40 \Rightarrow h = 1 \text{ m}$$

مطابق شکل زیر، نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



طبق قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 10 \times (400 - 0)$$

$$\Rightarrow W_t = \frac{3}{4} \times 400 = 300 \text{ J}$$

از طرفی داریم:

$$W_t = \cancel{W_{F_N}} + \cancel{W_{mg}} + W_F + W_{f_k} \Rightarrow 300 = W_F - f_k d$$

$$\Rightarrow W_F = 300 + f_k d \Rightarrow W_F > 300 \text{ J}$$

ارتفاع اولیه جسم را در هر دو حالت به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \sin 30^\circ = \frac{h}{L} \Rightarrow h = L \sin 30^\circ \\ \sin 45^\circ = \frac{h'}{L} \Rightarrow h' = L \sin 45^\circ \end{cases}$$



۱ ۸۱

**دقت کنید:** اصطکاک ناچیز است، پس با توجه به اصل پایستگی انرژی مکانیکی، هر گلوله تنها در ارتفاع  $h$  توقف کامل می‌کند ( $K=0$ )؛ در نتیجه:

$$\begin{cases} h_A = h \\ h_B = h \end{cases} \Rightarrow h_A = h_B = h$$

چون مقاومت هوا نداریم، انرژی مکانیکی، ثابت است و با افزایش ارتفاع، اندازه جابه‌جایی نسبت به نقطه شروع افزایش و انرژی پتانسیل گرانشی افزایش می‌یابد. طبق رابطه  $U = mgh$  نمودار انرژی پتانسیل گرانشی بر حسب ارتفاع (جابه‌جایی) از سطح زمین، خطی است و چون انرژی مکانیکی ثابت است، انرژی جنبشی جسم نیز به صورت خطی کاهش می‌یابد.

نیروی خالص وارد بر جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$F_{\text{خالص}} = ma = m\left(\frac{g}{4}\right) = \frac{1}{4}mg$$

جسم از حال سکون شروع به حرکت کرده است، پس  $F_{\text{خالص}}$  و  $d$  هم جهت‌اند. ( $\theta = 0^\circ$ ):

$$W_t = (F_{\text{خالص}} \cos \theta) d = \frac{1}{4}mg \times h = \frac{1}{4}mgh$$

جدای از نیروی  $\vec{F}$ ، نیروی وزن رو به پایین به جسم اعمال می‌شود، بنابراین:

$$W_t = W_{\text{وزن}} + W_F \xrightarrow{W_{\text{وزن}} = -mgh} \frac{1}{4}mgh = (-mgh) + W_F$$

$$\Rightarrow W_F = \frac{1}{4}mgh + mgh \Rightarrow W_F = \frac{5}{4}mgh$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{W_F}{U} = \frac{\frac{5}{4}mgh}{mgh} = \frac{5}{4}$$

۳ ۸۴ با توجه به رابطه کار نیروی ثابت ( $W = Fd \cos \theta$ ) برای

حالت‌هایی که  $0^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$  هر چه زاویه میان نیرو و جابه‌جایی، بیشتر باشد، قدرمطلق کار انجام شده توسط آن نیرو کم‌تر است. بنابراین در حالت (c) که زاویه میان نیرو و جابه‌جایی برابر  $\theta_p$  و بیشتر از سایر حالت‌ها است، کار انجام شده توسط نیروی  $\vec{F}$  کم‌تر است.

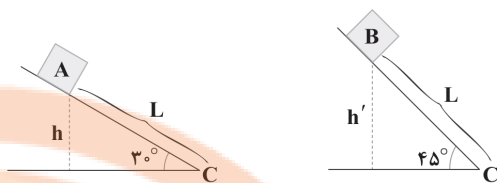
۲ ۸۵ قضیه کار و انرژی جنبشی را برای گلوله در هنگام بالا رفتن تا

ارتفاع اوج می‌نویسیم:

$$W_t = K_p - K_1 \Rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاومت هوا}} = K_p - K_1$$

$$\Rightarrow -mgh + W_f = 0 - \frac{1}{2}mv_1^2 \quad (I)$$

با توجه به اصل پایستگی انرژی مکانیکی داریم:



$$\begin{cases} E_A = E_C \\ E_B = E_{C'} \end{cases} \Rightarrow \frac{E_{C'}}{E_C} = \frac{E_B}{E_A}$$

$$\Rightarrow \frac{E_{C'}}{E_C} = \frac{mgh'}{mgh} = \frac{h'}{h} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}L}{\frac{1}{2}L} = \frac{\sqrt{2}}{1} = \frac{2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}$$

$$h = h' \Rightarrow \begin{cases} E_C = K_C \\ E_{C'} = K_{C'} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{K_{C'}}{K_C} = \frac{E_{C'}}{E_C} = \sqrt{2}$$

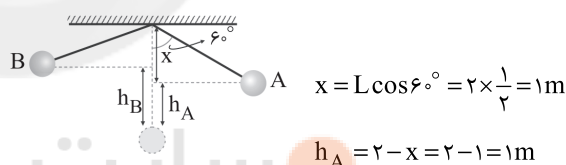
۳ ۷۸ کار نیروی وزن به مسیر حرکت بستگی ندارد و در محاسبه آن

تنها جابه‌جایی در راستای قائم اهمیت دارد، بنابراین:

$$\frac{W_{AG}}{W_{EF}} = \frac{-mgh_{AG}}{+mgh_{EF}} = \frac{-2}{+2} = -1$$

۴ ۷۹ فرض می‌کنیم گلوله در طرف مقابل، حداکثر تا نقطه B بالا

می‌رود:



$$x = L \cos 60^\circ = 2 \times \frac{1}{2} = 1 \text{ m}$$

$$h_A = 2 - x = 2 - 1 = 1 \text{ m}$$

طبق قانون پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B$$

$$\xrightarrow{v_B = 0 \Rightarrow K_B = 0} \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A = mgh_B$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 2^2 + 10 \times 1 = 10 \times h_B$$

$$\Rightarrow 2 + 10 = 10 h_B \Rightarrow h_B = \frac{12}{10} = 1.2 \text{ m}$$

۲ ۸۰ با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = K_p - K_1 \Rightarrow W_F + W_{mg} = K_p$$

$$\Rightarrow Fd \cos 0^\circ = \frac{1}{2}mv_p^2 \Rightarrow 30 \times 1/5 \times 1 = \frac{1}{2} \times \frac{2}{10} \times v_p^2$$

$$\Rightarrow v_p^2 = 45 \times 2 \times 5 = 450 \Rightarrow v_p = \sqrt{450} = 15\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



قضیه کار و انرژی جنبشی را برای مسیر برگشت هم می‌نویسیم:

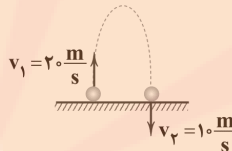
$$W_t = K_f - K_i \Rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاومت هوا}} = K_f - K_i$$

$$\Rightarrow mgh + W_f = \frac{1}{2}mv_f^2 - 0 \quad (\text{II})$$

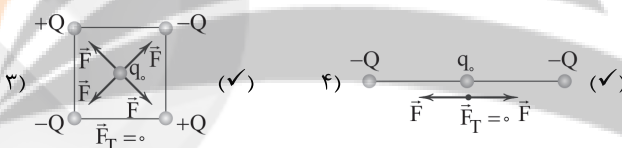
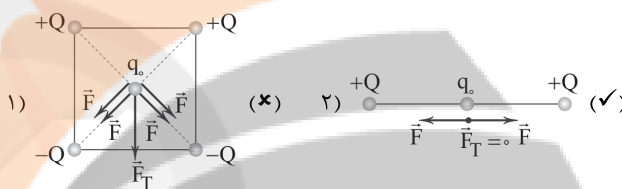
$$(\text{I}), (\text{II}) \Rightarrow mgh + W_f - (-mgh + W_f) = \frac{1}{2}mv_f^2 - (-\frac{1}{2}mv_i^2)$$

$$\Rightarrow 2gh = \frac{1}{2}v_f^2 + \frac{1}{2}v_i^2 \Rightarrow 2 \times 10 \times h = \frac{1}{2} \times (10)^2 + \frac{1}{2} \times (20)^2$$

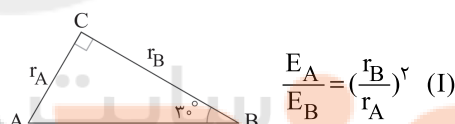
$$\Rightarrow h = 12.5 \text{ m}$$



۸۶ | ۱ بررسی گزینه‌ها:



۸۷ | ۳ با توجه به شکل و رابطه میدان الکتریکی داریم:



از طرفی می‌دانیم که:

$$\tan 30^\circ = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{r_A}{r_B} \Rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\cos 30^\circ} = \frac{r_A}{r_B}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{r_A}{\sqrt{3} r_B} \Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{r_B}{r_A} = \sqrt{3} \quad (\text{II})$$

$$(\text{I}), (\text{II}) \Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = (\sqrt{3})^2 = 3$$

۸۸ | ۳ فرض می‌کنیم بار اولیه جسم q و بار نهایی آن q' است، بنابراین:

$$q - ne = q' \xrightarrow{q' = -\frac{q}{3}} q - ne = -\frac{q}{3} \Rightarrow \frac{4q}{3} = ne$$

$$\Rightarrow \frac{4q}{3} = 8 \times 10^{12} \times (-1/6) \times 10^{-19} \Rightarrow \frac{4q}{3} = -1.28 \times 10^{-6}$$

$$\Rightarrow q = -9.6 \times 10^{-7} \text{ C} = -960 \text{ nC} \Rightarrow |q| = 960 \text{ nC}$$

۸۹ | ۳ میزان تراکم خطوط میدان الکتریکی در نقطه B بیشتر است،

پس بزرگی میدان الکتریکی در نقطه B بزرگ‌تر از نقطه A است. با حرکت از

نقطه A تا نقطه B، نیروی الکتریکی وارد بر ذره از طرف میدان الکتریکی

افزایش می‌یابد.

باره ذره مثبت است، پس نیروی الکتریکی در جهت خطوط میدان بر آن وارد

می‌شود. که همسو با جابه‌جایی ذره از A به B است، پس کار میدان الکتریکی

مثبت است و در نتیجه انرژی پتانسیل الکتریکی بار کاهش می‌یابد.

۹۰ | ۴ می‌دانیم نیروی وزن همیشه به سمت پایین است، بنابراین

برای این‌که بار در حالت سکون قرار داشته باشد، باید نیروی الکتریکی به سمت

بالا باشد تا برابری نیروهای وارد بر بار صفر باشد، بنابراین با توجه به این‌که بار،

منفی است، پس باید نیروی الکتریکی در خلاف جهت میدان الکتریکی باشد،

پس میدان الکتریکی رو به پایین است.

با توجه به صفر بودن برابری نیروهای وارد بر بار، باید نیروی الکتریکی وارد بر بار

هم‌اندازه با نیروی وزن آن باشد، بنابراین:

$$E|q| = mg \Rightarrow E = \frac{mg}{|q|} = \frac{5 \times 10^{-3} \times 10}{2 \times 10^{-6}} = 25 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

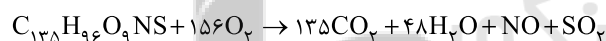
### شیمی

۹۱ | ۲ مقایسه میان گرمای آزاد شده ( $\text{kJ} \cdot \text{g}^{-1}$ ) حاصل از سوختن

هیدروژن و سوخت‌های فسیلی به صورت زیر است:

زغال سنگ > بنزین > گاز طبیعی > هیدروژن: گرمای آزاد شده

۹۲ | ۳ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



۹۳ | ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پلاستیک‌های سبز، زیست تخریب پذیرند.

(۲) توسعه پایدار یعنی این‌که در تولید هر فراورده، همه هزینه‌های اقتصادی،

اجتماعی و زیست محیطی آن در نظر گرفته شود.

(۳) طراحان و متخصصان در شرکت‌های بزرگ تولید خودرو و هواپیما،

هزینه‌های هنگفتی صرف می‌کنند تا موتورهایی با انتشار کم‌ترین

مقدار  $\text{CO}_2$  بسازند.

۹۴ | ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مولکول‌های اوزون و اکسیژن، به ترتیب ۳ و ۲ پیوند اشتراکی وجود دارد.

(۲) مولکول اوزون به صورت خمیده (V شکل) است.

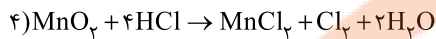
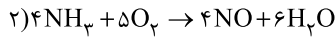
(۴) هنگامی‌که تابش فرابنفش به مولکول اوزون می‌رسد، پیوند اشتراکی بین دو

تا از اتم‌های اکسیژن می‌شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک

مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود.



۱ ۱۰۱ معادله موازنه شده هر چهار واکنش در زیر آمده است:



۴ ۱۰۲ معنای هر چهار نماد نادرست نوشته شده است:

$\Delta$ : واکنش دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند.

$2 \text{ atm}$ : واکنش در فشار  $2 \text{ atm}$  انجام می‌شود.

$1200^\circ C$ : واکنش در دمای  $1200^\circ C$  انجام می‌شود.

$Pb(s)$ : برای انجام شدن واکنش از فلز سرب به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

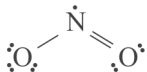
۳ ۱۰۳ به‌جز عبارت آخر سایر عبارتها درست هستند. پلاستیک‌های سبز در مدت زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه می‌شوند و به طبیعت بازمی‌گردند.

۱ ۱۰۴

• اوزون در مقایسه با اکسیژن واکنش پذیرتر است.

• نقطه جوش اوزون ( $-112^\circ C$ ) بالاتر از نقطه جوش اکسیژن ( $-183^\circ C$ ) است.

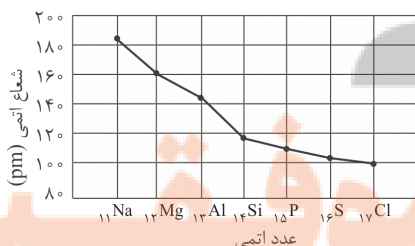
۲ ۱۰۵ گاز A همان گاز نیتروژن دی‌اکسید ( $NO_2$ ) است.



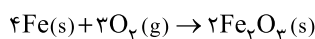
شمار الکترون‌های پیوندی = ۶  
شمار الکترون‌های ناپیوندی = ۱۱

۳ ۱۰۶ عنصرهای نقره، مس، گوگرد و پلاتین به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند.

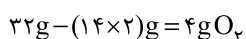
۱ ۱۰۷ نمودار زیر تغییر شعاع اتمی در دوره سوم جدول دوره‌ای را نشان می‌دهد.



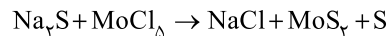
۱ ۱۰۸ معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



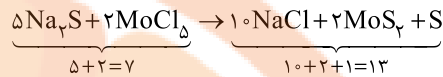
با توجه به قانون پایستگی ماده، جرم اکسیژن مصرف شده برابر است با:



۴ ۹۵ معادله نمادی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



موازنه را می‌توانیم با Mo آغاز و با Cl و Na ادامه دهیم. در آخر نیز می‌توانیم S را موازنه کنیم:



۱ ۹۶ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی، انواع آلاینده‌ها مانند CO و NO (با فرمول  $XO$ ),  $NO_2$ ,  $SO_2$  و  $CO_2$  (با فرمول  $XO_2$ ) و هیدروکربن‌های نسوخته ( $C_xH_y$ ) وارد هواکره می‌شود.

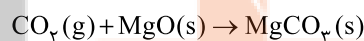
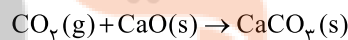
۲ ۹۷ به طور کلی میانگین جهانی دمای سطح زمین در سده اخیر، روند افزایشی داشته است. هر چند که این روند در بعضی از سال‌ها نزولی بوده است.

۴ ۹۸ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.  
(۲) نام دیگر آلوتروپ، دگرشکل است، نه هم‌شکل!!  
(۳) اوزون در لایه‌های بالایی هواکره (استراتوسفر) مانند پوششی کره زمین را احاطه کرده است.

۴ ۹۹ بررسی عبارت‌ها نادرست:

(آ) برای تبدیل اکسید اسیدی  $CO_2$  به مواد معدنی از اکسیدهای بازی مانند CaO یا MgO استفاده می‌شود.



(ب) دفن کردن  $CO_2$  و تبدیل آن به مواد معدنی، جزو روش‌های شیمی سبز است. در شیمی سبز هدف این است که تولید و مصرف مواد شیمیایی را که ردپاهای سنگینی روی کره زمین بر جای می‌گذارد، کاهش داد یا متوقف کرد.

۲ ۱۰۰ بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) گلخانه، گیاه یا میوه را از آسیب‌های ناشی از تغییر دما و آفت‌ها حفظ می‌کند.

(۳) هنگامی که زمین گرم می‌شود، مانند یک جسم داغ از خود پرتوهای الکترومغناطیسی گسیل می‌دارد.

(۴) اگر لایه هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به  $-18^\circ C$  کاهش می‌یافت.



به کمک جرم اکسیژن مصرف شده، جرم  $Fe_2O_3$  را به دست می آوریم:

$$?g Fe_2O_3 = 4g O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32g O_2} \times \frac{2 \text{ mol } Fe_2O_3}{3 \text{ mol } O_2}$$

$$\times \frac{160g Fe_2O_3}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} = 13/33g Fe_2O_3$$

مقداری از آهن با اکسیژن واکنش داده و اکسید شده است. جرم آهن

باقی مانده برابر است با:

$$32g - 13/33g = 18/67g Fe$$

$$\text{درصد خلوص آهن} = \frac{18/67g}{32g} \times 100 \approx 58/3\%$$

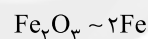
واکنش های دوم و سوم به طور طبیعی انجام می شوند. **۳ ۱۰۹**

### بررسی واکنش ها:

- واکنش اول به طور طبیعی انجام نمی شود؛ زیرا واکنش پذیری Cu کم تر از Na است.
- واکنش دوم به طور طبیعی انجام می شود؛ زیرا واکنش پذیری K بیشتر از Ca است.
- واکنش سوم به طور طبیعی انجام می شود؛ زیرا واکنش پذیری Fe بیشتر از Ag است.

نیازی به نوشتن معادله واکنش نیست. واضح است که از هر **۱ ۱۱۰**

مول  $Fe_2O_3$  ، دو مول Fe به دست می آید:



$$? \text{ kg Fe} = 1 \text{ ton سنگ معدن} \times \frac{1000 \text{ kg سنگ معدن}}{1 \text{ ton سنگ معدن}} \times \frac{70g Fe_2O_3}{100g \text{ سنگ معدن}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{160g Fe_2O_3} \times \frac{2 \text{ mol } Fe}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{56g Fe}{1 \text{ mol } Fe}$$

$$= 490 \text{ kg Fe (مقدار نظری)}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار نظری}}{\text{مقدار عملی}} \times 100 \Rightarrow 49 = \frac{240 \text{ kg}}{490 \text{ kg}} \times 100 \approx 49\%$$

# تلاشی در مسیر موفقیت

تلاشی در مسیر موفقیت



- دانلود گام به گام تمام دروس ✓
- دانلود آزمون های قلم چی و گاج + پاسخنامه ✓
- دانلود جزوه های آموزشی و شب امتحانی ✓
- دانلود نمونه سوالات امتحانی ✓
- مشاوره کنکور ✓
- فیلم های انگیزشی ✓

 [www.ToranjBook.Net](http://www.ToranjBook.Net)

 [ToranjBook\\_Net](https://t.me/ToranjBook_Net)

 [ToranjBook\\_Net](https://www.instagram.com/ToranjBook_Net)