

دفترچه شماره ۱

آزمون شماره ۴

جمعه ۱۴۰۱/۰۵/۲۸



# آزمون‌های سراسری گاج

گزینه درسه را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## سؤالات آزمون

### پایه یازدهم ریاضی

#### دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۹۰	مدت پاسخگویی: ۱۰۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سوال		وضعیت پاسخگویی	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف	
	تا	از					
۱۰ دقیقه	۱۰	۱	اختیاری	۱۰	فارسی ۱	۱	
۱۰ دقیقه	۲۰	۱۱		۱۰	عربی زبان قرآن ۱	۲	
۱۰ دقیقه	۳۰	۲۱		۱۰	انگلیسی ۱	۳	
۴۰ دقیقه	۵۰	۳۱	اجباری	۲۰	ریاضی ۱ / هندسه ۱	ریاضیات	۴
	۶۰	۵۱	اختیاری	۱۰	ریاضی ۱ / هندسه ۱		
	۷۰	۶۱		۱۰	حسابان ۱ / هندسه ۲		
۲۰ دقیقه	۸۰	۷۱	اجباری	۱۰	فیزیک ۱	فیزیک	۵
	۸۵	۸۱	اختیاری	۵	فیزیک ۱		
	۹۰	۸۶		۵	فیزیک ۲		
۱۵ دقیقه	۱۰۰	۹۱	اجباری	۱۰	شیمی ۱	شیمی	۶
	۱۰۵	۱۰۱	اختیاری	۵	شیمی ۱		
	۱۱۰	۱۰۶		۵	شیمی ۲		



توجه: داوطلب گرامی، می‌توانید به سوالات ۱ تا ۳۰ درس‌های فارسی، زبان عربی و زبان انگلیسی به صورت اختیاری پاسخ دهید.



- ۱- در کدام گزینه به معنی درست واژه‌های «أسوه - تکلف - اجابت کردن - زُعب» اشاره شده است؟  
 (۱) نمونه پیروی - واجب - پذیرفتن - ترس  
 (۲) سرمشق - خودنمایی - قبول کردن - هراسناک  
 (۳) بی‌نظیر - تجمل - معتبر دانستن - هراس  
 (۴) پیشوا - رنج بر خود نهادن - پاسخ دادن - دلهره
- ۲- در متن زیر چند غلط املایی وجود دارد؟  
 «در سخن تو چگونه شبیه تو اند، و در اشارت تو تو نهمت چگونه صورت بندد؟ قاصر از بیانم که وقاهتی در کار آورد با لثیمی قرینی گرم آغاز نهاده‌ست و دل و جان بر صحبت او وقف کرده، و مودت او از وصلت تو عوض می‌شمرد، و آتش فراغ تو را به آب وصال او تسکینی می‌دهد. غم خوردن سود ندارد، تدبیری اندیش که متضمن فراغ باشد.»  
 (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴) یک
- ۳- آرایه ذکر شده در مقابل کدام بیت درست نیست؟  
 (۱) گر راه بود بر سر کوی تو صبا را  
 (۲) هنگام صبحی نکشد بی گل و بلبل  
 (۳) فریاد که دستم نگرفتند و به یک‌بار  
 (۴) روی از تو نیچم وگر از شست تو آید
- ۴- در بیت «گر زآن که دهن باز کند پسته خندان / پیش لب لعل تو از او مغز برآریم»، کدام آرایه‌ها وجود دارد؟  
 (۱) تشبیه - واج‌آرایی - تلمیح - تشخیص  
 (۲) تشبیه - کنایه - مراعات‌نظیر - تشخیص  
 (۳) کنایه - مراعات‌نظیر - تشبیه - تلمیح  
 (۴) واج‌آرایی - تشبیه - تضاد - استعاره
- ۵- نوع «او» در کدام گزینه متفاوت است؟  
 (۱) دوستان آینه صورت احوال همند  
 (۲) بر گرفتاری خود سخت دلم می‌لرزد  
 (۳) خون خور و مهر به لب زن که درین عبرتگاه  
 (۴) رفته آرام و قرار از رگ جان‌ها، تا زلف
- ۶- در کدام گزینه به ترتیب، به «نقش‌های دستوری» واژه‌های مشخص شده اشاره شده است؟  
 «موقوف به وقت است سماع دل عارف  
 فریاد که اسباب گرفتاری ما را  
 (۱) نهاد - مسند - متمم - مسند  
 (۲) نهاد - مفعول - مضاف‌الیه  
 (۳) نهاد - نهاد - مفعول - مضاف‌الیه  
 (۴) نهاد - مسند - متمم - مضاف‌الیه»
- ۷- در کدام گزینه شیوه بلاغی برجسته نیست؟  
 (۱) شوخ‌چشمان از تو می‌گیرند تعلیم نگاه  
 (۲) از سیاهی لشکر شاهان نمی‌دارد گزیر  
 (۳) دل ز مردم بردن و خود را به خواب انداختن  
 (۴) هر که را باشد دلی، می‌چیند از چشم تو درد
- ۸- کدام گزینه با عبارت «آن سر بزرگ داغ بود؛ اما چشم‌ها را بسته بودند؛ کوره‌ای تازه خاموش شده.» تناسب معنایی بیشتری دارد؟  
 (۱) ز فکر توشه مکن دوش خود گران زنه‌ار  
 (۲) عاقبت بر سر کوی تو بخواهد سر باخت  
 (۳) هر که زد بر آتش خشم آب مانند خلیل  
 (۴) اگر صدسال مانی ور یکی روز



۹- کدام گزینه با مضمون آیه شریفه «أَلَا يَذْكُرُ اللَّهُ تَطْمَئِنُّ الْقُلُوبُ» متناسب تر است؟

- (۱) دائم ای بنده ذکر یزدان گو  
(۲) ذکر، سوزنده گناه بود  
(۳) ذکر و تسبیح بهر یزدان گو  
(۴) ذکر فتاح مستعان می کن

۱۰- مضمون کدام بیت متفاوت است؟

- (۱) پای کوبان تا دیار نکته سنجان رفته می  
(۲) من پاسدار مکتبم، من جان نثار مذهبم  
(۳) مرا هر آینه لازم بود جلای وطن  
(۴) خوش تر است از سیم و زر، در چشم من خاک وطن



## زبان عربی

■ عین الأنسب في الجواب للترجمة أو المفهوم أو المفردات (۱۵ - ۱۱):

۱۱- «معلوماتك عن بعض خواص الأعشاب الطيبة التي نستفيد منها، كثيرة جداً»:

- (۱) اطلاعات تو در مورد بعضی از خاصیت‌های داروهای گیاهی که از آن استفاده کردیم، بسیار است!  
(۲) اطلاعات درباره برخی خواص گیاهان دارویی که از آن‌ها استفاده می‌کنیم، بسیار زیاد است!  
(۳) معلومات درباره خواص برخی از گیاهان دارویی بسیار زیاد است، پس ما از آن‌ها استفاده می‌کنیم!  
(۴) در مورد برخی از داروهای گیاهی که از آن استفاده کردیم، اطلاعات بسیار زیادی داری!

۱۲- «مياه مستنقعين ذات رائحة كريهة فنطلب منكم أن تديروا شؤون هذه المنطقة»:

- (۱) آب مرداب‌ها بوی بدی می‌دهد، پس از شما می‌خواهیم که کارهای این منطقه را مدیریت کنید.  
(۲) آب‌های دو مرداب دارای بوی ناپسندی هستند، پس از شما می‌خواهیم که امور این منطقه را اداره کنید.  
(۳) آب دو مرداب بوی نامطبوعی دارد، پس از شما درخواست می‌کنیم که امور این منطقه را به عهده بگیرید.  
(۴) آب‌های مرداب‌ها بوی ناپسندی دارند، پس از شما می‌خواهیم که این منطقه را مدیریت کنید.

۱۳- «يَنْتَشِرُ زَيْتٌ خَاصٌّ عَلَى جِسْمِ الْبَطَّةِ بِسَبَبِ غَدَّةٍ طَبِيعِيَّةٍ بِالْقَرْبِ مِنْ ذَنْبِهَا فَلَا تَأْتُرُ بِالْمَاءِ»:

- (۱) به دلیل غده طبیعی نزدیک به دمش، روغن خاصی را روی بدن اردک پخش می‌کند، پس بر آب تأثیر نمی‌گذارد.  
(۲) به سبب غده‌ای طبیعی نزدیک به دمش، روغن مخصوصی روی بدن اردک پخش می‌کند تا تحت تأثیر آب قرار نگیرد.  
(۳) به خاطر یک غده طبیعی در نزدیکی دم خود، روغن خاصی را روی بدن اردک پخش می‌کند تا بر آب تأثیر نگذارد.  
(۴) به خاطر غده‌ای طبیعی نزدیک به دمش، روغن خاصی روی بدن اردک پخش می‌شود، پس تحت تأثیر آب قرار نمی‌گیرد.

۱۴- عین الصحيح في مفهوم هذه العبارة: «عداوة العاقل خير من صداقة الجاهل»:

- (۱) دشمن دانا که غم جان بود / بهتر از آن دوست که نادان بود  
(۲) تو نیکی می‌کن و در دجله انداز / که ایزد در بیابانت دهد باز  
(۳) آسایش دو گیتی تفسیر این دو حرف است / با دوستان مروّت با دشمنان مدارا  
(۴) تو که از محنت دیگران بی‌غمی / نشاید که نامت نهند آدمی

۱۵- عین الخطأ لتكميل الفراغ:

- (۱) هذه الأضواء ..... ظلام البحر إلى نهارٍ مضيء! ← تحوّل  
(۲) ..... السّيّارة بقوة الكهرباء! ← تحرّكت  
(۳) ..... الأنهار إلى البحار والمحيطات! ← تجري  
(۴) الحرياء تقدر على أن ..... رأسها! ← تحرك

■ عین الصحيح عن الأسئلة التالية (۲۰ - ۱۶):

۱۶- عین الخطأ:

- (۱) تراخمن: ماضی  
(۲) تراخمن: امر  
(۳) تقدّمن: ماضی  
(۴) تشابه: مصدر



- ۱۷- عین الفاعل موصوفاً و مضافاً معاً:  
 (۱) اشتراك تلاميذ مدرستي في المباراة الرياضية!  
 (۲) قد جاءت صفات الإنسان في هذه السورة!  
 (۳) حدّرنا قائدنا الشجاع من العملاء!  
 (۴) نصّرنا أصدقاءنا الأوفياء في المباراة العلميّة!
- ۱۸- عین اسم الإشارة مفعولاً:  
 (۱) يتناول هذا الفلاح المجّد طعامه تحت الشجرة!  
 (۲) هذا رجلٌ يساعد الفقراء عند الحاجة!  
 (۳) اقرأ هذه الآيات المنتخبة من سعديّ الشيرازي!  
 (۴) توجد مناطق حارة في البلاد يحبّها هؤلاء الناس!
- ۱۹- عین ما ليس فيه المضارع:  
 (۱) أعطاني ربّي نعماً كثيرةً في حياتي.  
 (۲) أرسلُ الأنبياء لهداية البشر.  
 (۳) تعلّم المعلمة الأخلاق الطيّبة.  
 (۴) تكّرّم هذه الطالبة معلّمها في جميع الأحوال.
- ۲۰- عین المحلّ الإعرابيّ للكلمات المعيّنة: «لسانُ القِطِّ مملوءٌ بَعْدِ ثَقْرِ سائلاً مُطَهَّراً»  
 (۱) خبر - مفعول - فاعل  
 (۲) مضاف إليه - خبر - مفعول  
 (۳) مضاف إليه - صفة - مفعول  
 (۴) مضاف إليه - خبر - فاعل

**PART A: Grammar and Vocabulary**

**Directions:** Questions 21-25 are incomplete sentences. Beneath each sentence you will see four words or phrases, marked (1), (2), (3), and (4). Choose the one word or phrase that best completes the sentence. Then mark your answer sheet.

- 21- Dr. Martin Cooper ..... cell phones in 1993. They are now one of the most common ways of communication in the twenty-first century.  
 1) discovered                      2) succeeded                      3) invented                      4) planned
- 22- Now that we cannot leave home for a few weeks, let's paint the house ..... instead of hiring a painter.  
 1) us                                      2) we                                      3) our own                      4) ourselves
- 23- A dolphin's ..... is so good that it can detect underwater sounds from 15 miles away.  
 1) hearing                              2) defense                              3) building                      4) knowledge
- 24- Studies suggest that over 60 percent of people believe it will be ..... to travel to other planets by the middle of the 21st century.  
 1) successful                              2) different                              3) possible                              4) scientific
- 25- To be honest, I ..... Italian food, but this pasta ..... amazing.  
 1) don't like / tastes                      2) don't like / is tasting  
 3) 'm not liking / tastes                      4) 'm not liking / is tasting

**PART B: Reading Comprehension**

**Directions:** In this part of the test, you will read a passage. The passage is followed by five questions. Answer the questions by choosing the best choice, (1), (2), (3), or (4). Then mark your answer sheet.

Researchers at Washington University found a new way to use insects. **They** want to make locusts find bombs.

A locust has almost 50,000 sensors, which make it very sensitive. Scientists cut a locust's head, and they attach a chip to its brain. When the locust senses some chemicals, that people use in bombs, its brain sends out some signals. Scientists are able to read these signals in a computer.

Nowadays, people use dogs to find bombs. Dogs can work more than ten years. However, it takes a long time to train them, and the training costs nearly \$40,000 per one dog. Locusts do not need any training, and they are very small. However, they live only a few months, and it is not easy to control them.

26- What is the best title for the passage?

- 1) The Short Life of an Insect                      2) Insects Can Find Bombs  
 3) How Dogs Help the Police                      4) Locust; an Amazing Creature





- 27- According to the passage, why are insects better than dogs to find bombs?  
 1) They can work longer than dogs. 2) They can find bombs that dogs can't.  
 3) They can be controlled with chips in their brains. 4) They are cheaper and smaller.
- 28- We can understand from the passage that .....  
 1) locusts need chips in their brains to sense chemicals  
 2) dogs cannot find bombs without training  
 3) insects have a better sense of smell than dogs  
 4) dogs will be soon out of this job
- 29- What does the word "they" in paragraph 1 refer to?  
 1) researchers 2) insects 3) dogs 4) bombs
- 30- Which statement will the writer probably agree with?  
 1) Dogs are much better than insects to find bombs.  
 2) We will see many locusts in the airports in the near future.  
 3) Dogs and insects both have some advantages and disadvantages.  
 4) Electrical sensors should be attached to dogs to help them find bombs.



- ۳۱- به ازای کدام مقدار  $m$  معادله  $3x^2 - mx + 4 = 0$  یک ریشه مضاعف مثبت دارد؟  
 (۱)  $-2\sqrt{3}$  (۲)  $2\sqrt{3}$  (۳)  $-4\sqrt{3}$  (۴)  $4\sqrt{3}$
- ۳۲- معادله سهمی که حداکثر مقدار آن برابر  $+4$  باشد و محور  $x$ ها را در نقاط به طولهای  $3$  و  $-1$  قطع کند، کدام است؟  
 (۱)  $y = x^2 - 2x - 3$  (۲)  $y = x^2 + 2x - 3$  (۳)  $y = -x^2 + 2x + 3$  (۴)  $y = -x^2 - 2x + 3$
- ۳۳- بزرگترین بازه‌ای که در آن عبارت  $P(x) = \frac{6+x-x^2}{x^2-x+1}$  نامنفی است، کدام است؟  
 (۱)  $[-3, 2]$  (۲)  $[2, +\infty)$  (۳)  $(-\infty, -2]$  (۴)  $[-2, 2]$
- ۳۴- عبارت  $\frac{|x-2|\sqrt{x}}{x+5}$ ، به ازای چه مقادیری از  $x$  همواره مثبت است؟  
 (۱)  $(0, +\infty)$  (۲)  $(-5, +\infty) - \{2\}$  (۳)  $(0, +\infty) - \{2\}$  (۴)  $(-\infty, -5) \cup (2, +\infty)$
- ۳۵- اگر خط  $x=1$  محور تقارن سهمی  $y = -2x^2 + mx + n$  باشد و سهمی از نقطه  $(-1, 2)$  بگذرد، عرض رأس سهمی کدام است؟  
 (۱)  $12$  (۲)  $8$  (۳)  $10$  (۴)  $14$
- ۳۶- کدام گزینه بیانگر تابعی با دامنه سه عضوی و برد دو عضوی است؟  
 (۱)  $\{(5, 4), (1, 4), (1, 2)\}$  (۲)  $\{(1, 0), (0, 1), (-1, 1), (0, 0)\}$   
 (۳)  $\{(-1, 1), (-2, 1), (3, 0)\}$  (۴)  $\{(1, -1), (-1, 0), (0, 1)\}$
- ۳۷- در کدام یک از روابط زیر،  $y$  یک تابع برحسب  $x$  است؟  
 (۱)  $(x-2)(y+3) = 0$  (۲)  $|x-2| + |y+3| = 0$  (۳)  $x = y^3 + y^2 + 1$  (۴)  $x = y^3 + y^2 - 1$



۳۸- اگر دو زوج مرتب  $(2x-1, 2y-x)$  و  $(x-y, 2)$  با هم برابر باشند، آنگاه حاصل  $x^2 + y^2$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۹- به ازای کدام مقدار  $m$ ، خط  $y = mx - m$  سهمی  $y = 3 - 4x^2$  را قطع نمی‌کند؟

- (۱) -۸ (۲) صفر (۳) ۱ (۴) -۳

۴۰- مجموعه جواب نامعادله  $1 - x \leq \frac{2x-1}{3-x}$  کدام است؟

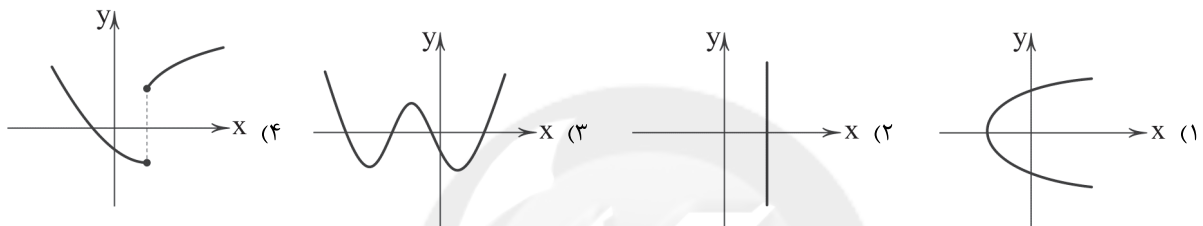
- (۱)  $(-\infty, 3 + \sqrt{5}] - [3 - \sqrt{5}, 3)$  (۲)  $(3, 3 + \sqrt{5}] - [3 - \sqrt{5}, +\infty)$

- (۳)  $(-\infty, 3 + \sqrt{5}] - (3 - \sqrt{5}, 3)$  (۴)  $(3, 3 + \sqrt{5}] - [3 - \sqrt{5}, +\infty)$

۴۱- مجموعه جواب نامعادله  $|2x-3| < 5$  یک بازه است. نقطه میانی این بازه کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{2}$  (۲)  $-\frac{5}{2}$  (۳)  $-\frac{3}{2}$  (۴)  $\frac{3}{2}$

۴۲- کدام نمودار زیر یک تابع را نشان می‌دهد؟



۴۳- کدام یک از توابع زیر بیانگر تابعی است که دامنه آن نامتناهی بوده، ولی برد آن فقط شامل یک عضو است؟

- (۱)  $y = x$  (۲)  $x = 3$  (۳)  $y = -x$  (۴)  $y = 2$

۴۴- اگر  $f$  تابعی خطی باشد به طوری که  $f(0) = 1$  و  $f(1) = 2$ ، آنگاه  $f(-3)$  چه قدر است؟

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) -۴ (۴) -۲

۴۵- اگر  $A = \{x \in \mathbb{Z} \mid |x| \leq 1\}$  و  $f = \{(x, y) \mid x, y \in A, xy < 0\}$  باشد، تابع  $f$  شامل چند عضو است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۹ (۴)  $f$  تابع نیست.

### هندسه (۱)

۴۶- در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$ ، طول میانه وارد بر وتر  $\Delta(AM)$  واحد است. این مثلث با مثلث قائم‌الزاویه  $A'B'C'$  با طول وتر ۱۵ واحد متشابه است. نسبت مساحت مثلث  $ABC$  به مساحت مثلث  $A'B'C'$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{2}{3}$  (۲)  $\frac{4}{9}$  (۳)  $\frac{9}{16}$  (۴)  $\frac{3}{4}$

۴۷- کدام ویژگی در مورد یک چندضلعی محدب، صحیح نیست؟

- (۱) پاره‌خطی که هر دو نقطه دلخواه از آن را به هم وصل کند، کاملاً درون چندضلعی قرار می‌گیرد.  
(۲) با در نظر گرفتن خط شامل هر ضلع، همه نقاط چندضلعی در یک طرف آن خط قرار می‌گیرد.  
(۳) همه زوایای آن کوچک‌تر از  $180^\circ$  است.  
(۴) تعداد قطرهای همواره بزرگ‌تر یا مساوی تعداد اضلاع است.

۴۸- چهارضلعی  $ABCD$  دارای دو ضلع موازی و یک زاویه  $90^\circ$  است. در این چهارضلعی لزوماً کدام گزینه برقرار است؟

- (۱) قطرهای با هم برابر است. (۲) دارای دو ضلع برابر است.  
(۳) زوایای همگی با هم برابرند. (۴) دارای دو جفت زاویه مکمل است.

محل انجام محاسبات



۴۹- در مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ ) میانه  $AM$  و ارتفاع  $AH$  رسم شده است. اگر  $\hat{B} = 75^\circ$  باشد، نسبت  $\frac{BC}{HM}$  کدام است؟

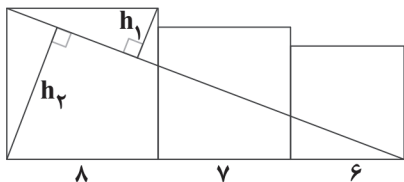
$$\frac{4\sqrt{3}}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} \quad (۱)$$

۵۰- در شکل مقابل سه مربع به اضلاع ۸، ۷ و ۶ در کنار هم دیگر قرار دارند. نسبت  $\frac{h_1}{h_2}$  کدام است؟



$$\frac{3}{5} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{21} \quad (۱)$$

$$\frac{3}{7} \quad (۴)$$

$$\frac{7}{15} \quad (۳)$$

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات اختیاری ۱ (ریاضی ۱) و هندسه (۱)، شماره ۵۱ تا ۶۰ و اختیاری ۲ (حسابان ۱) و هندسه (۲)، شماره ۶۱ تا ۷۰، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

### اختیاری ۱

### ریاضی (۱) و هندسه (۱) (سؤالات ۵۱ تا ۶۰)

۵۱- مربع عددی مثبت از نصف آن عدد  $1/5$  واحد بیشتر است. آن عدد کدام است؟

$$\sqrt{2} \quad (۴)$$

$$\frac{5}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{5}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{2} \quad (۱)$$

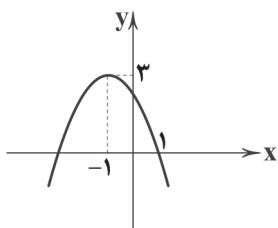
۵۲- با توجه به شکل زیر، معادله سهمی کدام است؟

$$y = \frac{3}{4}(x+1)^2 + 3 \quad (۱)$$

$$y = -\frac{3}{4}(x+1)^2 + 3 \quad (۲)$$

$$y = -\frac{3}{4}(x-1)^2 \quad (۳)$$

$$y = \frac{3}{4}(x-2)^2 \quad (۴)$$



۵۳- مجموعه جواب نامعادله  $\frac{1}{x} - x < 1 + x \leq 2x - 3$  کدام است؟

$$\emptyset \quad (۴)$$

$$\left(\frac{1}{2}, 4\right] \quad (۳)$$

$$\left(\frac{1}{2}, +\infty\right) \quad (۲)$$

$$[4, +\infty) \quad (۱)$$

۵۴- به ازای کدام مقادیر  $m$  عبارت  $y = mx^2 + 2mx + 2$  همواره مثبت است؟

$$0 < m < 2 \quad (۴)$$

$$m > 2 \quad (۳)$$

$$0 < m \leq 2 \quad (۲)$$

$$m < 0 \quad (۱)$$

۵۵- اگر برد تابع خطی  $y = 2 - \frac{1}{3}x$  برابر با  $[-1, 3]$  باشد، دامنه آن شامل چند عدد صحیح است؟

$$9 \quad (۴)$$

$$8 \quad (۳)$$

$$7 \quad (۲)$$

$$4 \quad (۱)$$

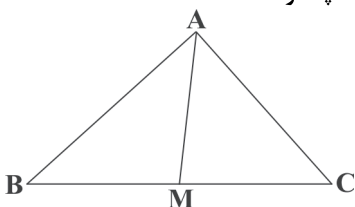
۵۶- در مثلث  $ABC$  زیر،  $AC = 4$  و طول میانه  $AM = 3$  می‌باشد. اگر  $\hat{BAM} = \hat{ABM}$ ، مساحت مثلث چقدر است؟

$$4\sqrt{5} \quad (۱)$$

$$2\sqrt{5} \quad (۲)$$

$$8\sqrt{5} \quad (۳)$$

$$6\sqrt{5} \quad (۴)$$



محل انجام محاسبات



۵۷- در پنج ضلعی منتظم  $ABCDE$ ، دو قطر  $AC$  و  $BE$  یکدیگر را در نقطه  $M$  قطع می‌کنند. چهارضلعی  $MCDE$  چگونه است؟

- (۱) لوزی (۲) مستطیل (۳) دوزنقه (۴) مربع

۵۸- مساحت مثلثی با طول اضلاع ۱۷، ۲۵ و ۲۶ کدام است؟

- (۱) ۶۸ (۲) ۴۰۸ (۳) ۲۰۴ (۴) ۱۰۲

۵۹- تعداد قطرهای یک  $n$ ضلعی محدب برابر با ۵۴ می‌باشد.  $n$  کدام است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۹ (۳) ۶ (۴) ۱۵

۶۰- مثلثی به اضلاع ۴، ۵ و ۶ با مثلث به اضلاع  $a$ ،  $b$  و ۸ متشابه است. حداقل محیط مثلث دوم چقدر است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۳۰ (۳) ۲۰ (۴) ۱۸

## اختیاری ۲

## حسابان (۱) و هندسه (۲) (سوالات ۶۱ تا ۷۰)

۶۱- اگر ریشه معادله  $x^2 - x - 1 = 0$  باشد،  $\alpha^4$  کدام است؟

- (۱)  $3\alpha + 1$  (۲)  $3\alpha + 2$  (۳)  $2\alpha + 3$  (۴)  $2\alpha + 2$

۶۲- کمترین مقدار تابع  $y = |x| + 2|x-1|$  چقدر است؟

- (۱) ۱ (۲) صفر (۳) ۲ (۴) ۳

۶۳- دو نقطه روی خط  $y = 1 - 2x$  قرار دارد که فاصله آن‌ها از خط  $y = x - 1$  برابر  $\sqrt{2}$  است. مجموع طول‌های آن دو نقطه چقدر است؟

- (۱)  $\frac{4}{3}$  (۲)  $\frac{5}{3}$  (۳) ۲ (۴) -۲

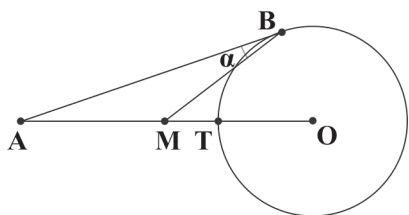
۶۴- اگر در تابع  $f(x)$ ، رابطه  $f(x-1) + xf\left(\frac{x}{2}\right) = \sqrt{2x}$  برقرار باشد، مقدار  $f(1)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{2}$  (۲)  $\frac{2}{3}$  (۳)  $\frac{1}{3}$  (۴)  $\frac{1}{4}$

۶۵- اگر تابع  $f(x) = \frac{x + (m-2)\sqrt{x}}{mx^2 + 3x - n}$  تابعی گویا با دامنه  $\mathbb{R} - \{1, b\}$  باشد، مقدار  $b$  چقدر است؟

- (۱)  $-\frac{2}{5}$  (۲)  $\frac{2}{5}$  (۳)  $\frac{5}{2}$  (۴)  $-\frac{5}{2}$

۶۶- اگر  $M$  وسط پاره خط  $OA$  و  $\angle ABT = 40^\circ$  باشد، زاویه  $\alpha$  چند درجه است؟



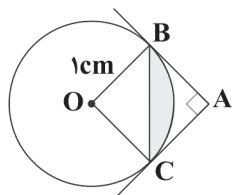
(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۳۰

(۴) ۴۰

۶۷- اگر  $AB$  و  $AC$  بر دایره مماس باشند، مساحت ناحیه رنگی کدام است؟



(۱)  $\frac{\pi}{2} - 1$

(۲)  $\frac{\pi}{2} - \frac{1}{2}$

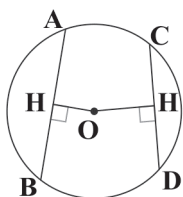
(۳)  $\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}$

(۴)  $\frac{\pi}{4}$

محل انجام محاسبات



۶۸- اگر بدانیم وتر  $AB$  نسبت به وتر  $CD$  به مرکز دایره نزدیک تر،  $AB = 2m - 8$  و  $CD = 24 - 4m$  باشد، مجموعه جواب  $m$  کدام است؟



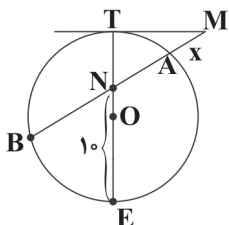
$$4 < m < 6 \quad (1)$$

$$m > 4 \quad (2)$$

$$m > \frac{16}{3} \quad (3)$$

$$\frac{16}{3} < m < 6 \quad (4)$$

۶۹- در دایره  $(O, 6/\sqrt{5})$ ، قطر  $TE$  و وتر  $AB$  را به نسبت ۸ به ۱۵ قطع می‌کند. اگر  $MT = 3\sqrt{3}$ ، مقدار  $x$  کدام است؟



$$4 \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$3 \quad (3)$$

$$1 \quad (4)$$

۷۰- نقطه‌ای خارج دایره  $C$  است و کم‌ترین و بیشترین فاصله آن تا دایره به ترتیب ۸ و ۱۲ است. شعاع دایره  $C$  کدام است؟

$$4 \quad (4)$$

$$6 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$



## فیزیک



۷۱- دو گلوله  $A$  و  $B$  با جرم‌های  $m_A = m$  و  $m_B = 2m$  را به ترتیب با زاویه‌های  $30^\circ$  و  $45^\circ$  نسبت به سطح افقی از سطح زمین با تندی‌های

$v_A = v$  و  $v_B = \frac{v}{4}$  رو به بالا پرتاب می‌کنیم. در لحظه پرتاب، انرژی جنبشی گلوله  $A$  چند برابر انرژی جنبشی گلوله  $B$  در لحظه پرتاب است؟

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (4)$$

$$2\sqrt{2} \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$1 \quad (1)$$

۷۲- مطابق شکل‌های زیر، شخصی جعبه‌ای را یک بار با طنابی بلند (شکل الف) و بار دیگر با طنابی کوتاه‌تر (شکل ب) روی سطحی هموار می‌کشد. اگر جابه‌جایی و کاری که این شخص در هر دو بار بر روی جعبه انجام می‌دهد، یکسان باشد و اصطکاک بین جعبه و سطح در هر دو

حالت، ناچیز فرض شود، نیروی واردشده به جعبه از طرف شخص در کدام حالت بزرگ‌تر است؟

(الف) (۱)

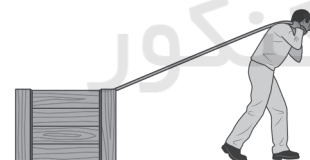
(ب) (۲)

(۳) در هر دو حالت برابر است.

(۴) اظهارنظر قطعی نمی‌توان کرد.

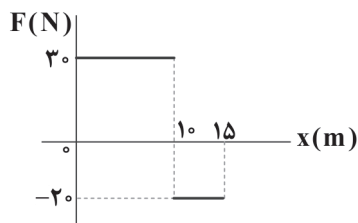


(ب)



(الف)

۷۳- نمودار نیروی  $\vec{F}$  وارد بر جسمی برحسب مکان آن جسم که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. کار نیروی  $\vec{F}$  بر روی جسم



در این ۱۵ متر جابه‌جایی جسم چند ژول است؟

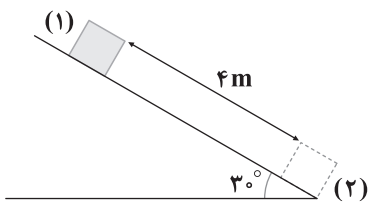
$$100 \quad (1)$$

$$150 \quad (2)$$

$$200 \quad (3)$$

$$250 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات



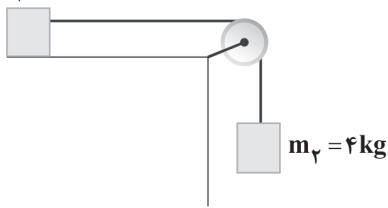
- ۷۴- مطابق شکل مقابل، جسمی به جرم  $2 \text{ kg}$  روی سطح شیب‌دار از نقطه (۱) با تندی  $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  مماس بر سطح شیب‌دار به سمت پایین سطح شیب‌دار پرتاب می‌شود. پس از طی مسافت ۴ متر، تندی جسم به  $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رسد. کار نیروی اصطکاک بر روی جسم در این جابه‌جایی چند

ژول است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  و نیروی اصطکاک بین جسم و سطح، ثابت است.)

- (۱) ۲۸  
(۲) -۲۸  
(۳) ۵۲  
(۴) -۵۲

- ۷۵- مطابق شکل زیر، اگر مجموعه از حال سکون رها شود، هنگامی که انرژی جنبشی مجموعه به  $40 \text{ J}$  می‌رسد، وزنه  $m_1$  چند متر پایین‌تر آمده

$m_1 = 1 \text{ kg}$



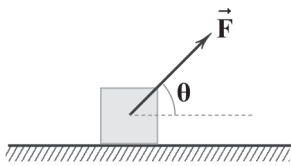
است؟ (اصطکاک جسم با سطح ناچیز است، از جرم طناب صرف‌نظر کنید و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

- (۱) ۲  
(۲) ۳  
(۳) ۱  
(۴) ۴

- ۷۶- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $1500 \text{ kg}$  بر روی سطح افقی قرار گرفته و بین جسم و سطح، نیروی اصطکاک وجود دارد. نیروی خارجی  $\vec{F} = 200 \text{ N}$  جسم را به حرکت در می‌آورد و به تندی  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رساند. کار انجام‌شده بر روی جسم توسط نیروی  $\vec{F}$  در مدت زمانی که

از حال سکون به تندی  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رسد، برابر کدام گزینه است؟

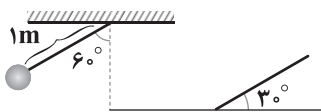
- (۱) بیشتر از  $300 \text{ J}$   
(۲) برابر با  $300 \text{ J}$   
(۳) کم‌تر از  $300 \text{ J}$



(۴) چون مقدار جابه‌جایی مشخص نیست، بنابراین در مورد کار نیروی  $\vec{F}$  نمی‌توان اظهار نظر کرد.

- ۷۷- مطابق شکل زیر، آونگی به جرم  $2 \text{ kg}$  را به اندازه  $60^\circ$  از وضعیت تعادل منحرف کرده و با تندی  $2\sqrt{29} \frac{\text{m}}{\text{s}}$  آن را به سمت پایین پرتاب می‌کنیم. اگر هنگامی که گلوله به وضعیت تعادل می‌رسد، نخ پاره شود و روی سطح شیب‌دار به ازای هر متر،  $11 \text{ J}$  انرژی تلف شود، گلوله تا

چه ارتفاعی بر حسب متر روی سطح شیب‌دار بالا می‌رود؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ، جرم طناب ناچیز و سطح افقی بدون اصطکاک است.)



- (۱) ۰/۵  
(۲) ۳  
(۳) ۲  
(۴) ۶

- ۷۸- یک پمپ آب در مدت یک دقیقه و ده ثانیه،  $8 \text{ m}^3$  آب را از درون چاهی به عمق  $12/5 \text{ m}$  بالا می‌آورد و با تندی  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  از دهانه لوله‌ای در

سطح زمین جاری می‌کند. اگر بازده پمپ  $80\%$  باشد، توان الکتریکی مصرفی پمپ چند کیلووات است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$  و  $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )

- (۱) ۱۸  
(۲) ۲۰  
(۳) ۲۵  
(۴) ۱۲/۵

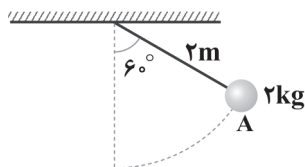
محل انجام محاسبات



۷۹- مطابق شکل مقابل، آونگی را با تندی اولیه  $\frac{m}{s}$  از نقطه A پرتاب می‌کنیم. در طرف دیگر آونگ

حداکثر تا ارتفاع چند متری نسبت به وضع قائم بالا می‌رود؟ (از اتلاف انرژی و جرم طناب صرف نظر

$$\text{کنید و } (g = 10 \frac{m}{s^2})$$



۱ (۲)

۲ (۱)

۱/۲ (۴)

۱/۸ (۳)

۸۰- شکل زیر گلوله‌ای را نشان می‌دهد که از سقف کلاس آویزان شده و دانش آموزی آن را از وضعیت تعادل خارج کرده و در برابر نوک بینی خود گرفته

است. اگر دانش آموز هنگام رها کردن گلوله، آن را هل دهد، هنگام برگشت کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟



(۱) گلوله قطعاً با همان تندی اولیه به نوک بینی شخص می‌رسد.

(۲) گلوله با تندی بیش از تندی اولیه به نوک بینی شخص می‌رسد.

(۳) گلوله قطعاً به ارتفاع بینی شخص نمی‌رسد.

(۴) گلوله می‌تواند به ارتفاع بینی شخص برسد.

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سؤالات اختیاری ۱ (فیزیک ۱)، شماره ۸۱ تا ۸۵) و اختیاری ۲ (فیزیک ۲)، شماره ۸۶ تا ۹۰)، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

### اختیاری ۱

### فیزیک (۱) (سؤالات ۸۱ تا ۸۵)

۸۱- در شکل زیر، دو جسم به جرم‌های  $m_A$  و  $m_B$  آزادانه از ارتفاع  $h$  رها شده و در سطح مقابل حداکثر به ترتیب تا ارتفاع  $h_A$  و  $h_B$  بالا

می‌آیند. اگر اصطکاک ناچیز باشد، کدام گزینه در مورد مقایسه  $h_B$  و  $h_A$  درست است؟



$$(1) h_A = h_B = h$$

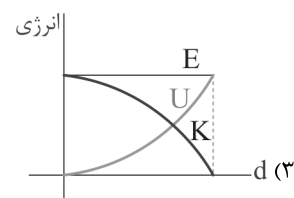
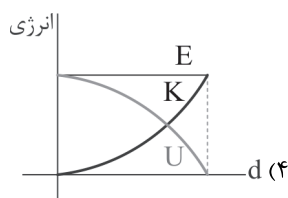
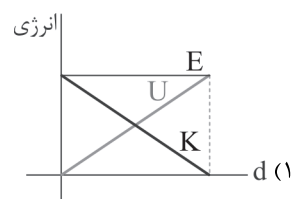
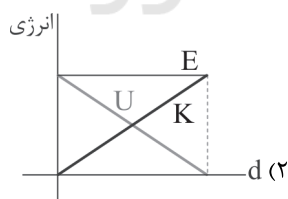
$$(2) h_A = \frac{1}{3} h_B, h_A < h, h_B < h$$

$$(3) h_A = \frac{1}{3} h_B, h_A > h, h_B > h$$

(۴) بستگی به مقدار  $m_B$  و  $m_A$  دارد.

۸۲- در شرایط خلأ، جسمی را از سطح زمین در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. نمودار انرژی جنبشی (K)، انرژی پتانسیل (U) و انرژی مکانیکی

(E) جسم بر حسب جابه‌جایی آن از سطح زمین در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (مبدأ پتانسیل گرانشی را سطح زمین در نظر بگیرید.)



محل انجام محاسبات





۸۳- شخصی با یک طناب سبک، جسمی به جرم  $m$  را با شتاب ثابت  $\frac{g}{4}$  از حال سکون، از سطح زمین (مبدأ پتانسیل گرانشی) بالا می‌برد.

هنگامی که جسم به ارتفاع  $h$  می‌رسد، کاری که شخص انجام داده، چند برابر انرژی پتانسیل گرانشی جسم در آن ارتفاع است؟

(۱)  $\frac{3}{4}$       (۲)  $\frac{5}{4}$       (۳)  $\frac{4}{5}$       (۴)  $\frac{4}{3}$

۸۴- اگر توان لازم برای جابه‌جایی جسمی برابر با حاصل ضرب نیرو در سرعت حرکت آن جسم باشد و نیروی لازم برای هل دادن یک جسم با

سرعت حرکت آن متناسب باشد، در صورتی که برای هل دادن این جسم با سرعت  $10 \frac{m}{s}$  توانی معادل  $8kW$  لازم باشد، برای هل دادن

همین جسم با سرعت  $30 \frac{m}{s}$  چه توانی بر حسب کیلووات لازم است؟

(۱) ۲۴      (۲) ۷۲      (۳) ۸      (۴) ۸۰

۸۵- گلوله‌ای را از سطح زمین و با تندی  $20 \frac{m}{s}$  در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر گلوله با تندی  $10 \frac{m}{s}$  به نقطه پرتاب باز گردد و کار

نیروی مقاومت هوا در مسیر رفت و برگشت گلوله یکسان باشد، ارتفاع اوج گلوله (حداکثر ارتفاعی که گلوله از سطح زمین فاصله می‌گیرد)

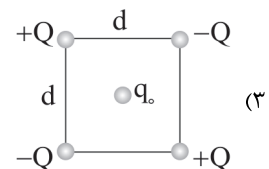
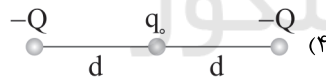
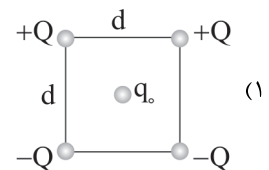
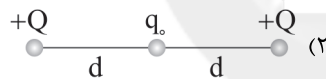
برابر چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

(۱) ۱۰      (۲)  $12/5$       (۳) ۲۰      (۴) ۲۵

### اختیاری ۲

### فیزیک (۲) (سوالات ۸۶ تا ۹۰)

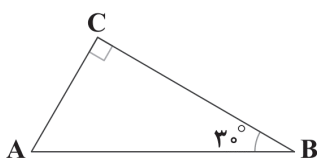
۸۶- در کدام یک از گزینه‌های زیر، برابری نیروهای الکتریکی وارد بر بار مثبت  $q$  از طرف سایر بارها برابر صفر نیست؟



۸۷- در شکل زیر، در حالت اول، بار الکتریکی نقطه‌ای  $q$  را در نقطه A قرار می‌دهیم و میدان الکتریکی حاصل از آن در نقطه C را اندازه

می‌گیریم. در حالت دوم همان بار را در نقطه B قرار می‌دهیم و میدان الکتریکی حاصل از آن را در نقطه C اندازه می‌گیریم. بزرگی میدان

الکتریکی در حالت اول چند برابر حالت دوم است؟



(۲)  $\frac{1}{4}$

(۱)  $\frac{1}{3}$

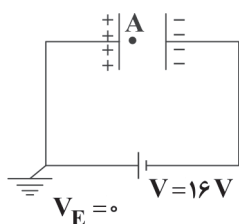
(۴)  $\frac{3}{4}$

(۳) ۳

محل انجام محاسبات

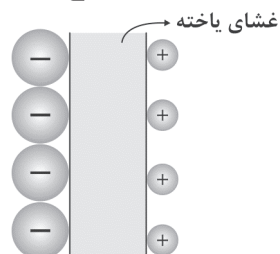


۸۸- در شکل زیر، فاصله بین دو صفحه رسانای موازی، ۴ سانتی متر است. اگر فاصله نقطه A از صفحه مثبت، ۱ سانتی متر باشد، پتانسیل



الکتریکی نقطه A چند ولت است؟

- (۱) +۴  
(۲) +۱۲  
(۳) -۴  
(۴) -۱۲



۸۹- مطابق شکل مقابل، یک باخته عصبی را می توان با یک خازن تخت مدل سازی کرد، به طوری که غشای

سلول به عنوان دی الکتریک و یون های باردار با علامت مخالف که در دو طرف غشا هستند به عنوان بارهای

روی صفحه های خازن عمل می کنند. اگر غشا دارای ثابت دی الکتریک  $\kappa = 3$ ، ضخامت  $1.0 \text{ nm}$  و مساحت

سطح  $1.0 \text{ m}^2$  باشد، تعداد یون های لازم (با فرض آن که هر یون یک بار یونیده باشد) برای آن که اختلاف

پتانسیل الکتریکی  $64 \text{ mV}$  ایجاد شود، چقدر است؟  $(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, \epsilon_0 = 9 \times 10^{-12} \frac{\text{F}}{\text{m}})$

- (۱)  $1.08 \times 10^4$  (۲)  $1.06 \times 10^4$  (۳)  $1.08 \times 10^5$  (۴)  $1.06 \times 10^5$

۹۰- با تخلیه قسمتی از بار الکتریکی یک خازن تخت پر شده، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آن ۶۰ درصد کاهش می یابد. انرژی این خازن

چند درصد کاهش می یابد؟

- (۱) ۴ (۲) ۱۶ (۳) ۹۶ (۴) ۸۴



DriQ.com

شیمی



۹۱- بر اثر سوختن یک گرم از کدام سوخت زیر، گرمای کمتری آزاد می شود؟

- (۱) هیدروژن (۲) زغال سنگ (۳) گاز طبیعی (۴) بنزین

۹۲- اگر فرمول زغال سنگ به صورت  $\text{C}_{13}\text{H}_9\text{O}_4\text{NS}$  باشد و در اثر سوختن کامل آن در اکسیژن، چهار گاز کربن دی اکسید،

نیتروژن مونوکسید، بخار آب و گوگرد دی اکسید تولید شود، برای سوختن کامل یک مول زغال سنگ به چند مول گاز اکسیژن نیاز است؟

- (۱) ۳۱۲ (۲)  $160/5$  (۳) ۱۵۶ (۴) ۳۲۱

۹۳- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

(۱) پلاستیک های سبز، زیست تخریب ناپذیرند و در مدت زمان نسبتاً کوتاهی به طبیعت باز می گردند.

(۲) توسعه پایدار یعنی این که در تولید هر فرآورده، همه هزینه های اقتصادی، فرهنگی و زیست محیطی آن در نظر گرفته شود.

(۳) طراحان و متخصصان در شرکت های بزرگ تولید خودرو و هواپیما، هزینه های هنگفتی صرف می کنند تا موتورهایی با کمترین مصرف  $\text{O}_2$  بسازند.

(۴) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده از پرتوهای خورشیدی را به صورت تابش فروسرخ از دست می دهد.

۹۴- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

(۱) شمار پیوندهای اشتراکی در مولکول اوزون، دو برابر شمار آن ها در مولکول اکسیژن است.

(۲) در مولکول اوزون، اتم های اکسیژن در راستای یک خط قرار گرفته اند.

(۳) در واکنش  $2\text{O}_3(\text{g}) \rightarrow 3\text{O}_2(\text{g})$ ، پایداری فرآورده، بیش تر از واکنش دهنده است.

(۴) هنگامی که تابش فرابنفش به مولکول اوزون می رسد، پیوندهای اشتراکی موجود در آن شکسته شده و سه اتم اکسیژن تولید می شود.

محل انجام محاسبات



۹۵- در معادله واکنش زیر پس از موازنه مجموع ضریب‌های فراورده‌ها چند برابر مجموع ضریب‌های واکنش دهنده‌هاست؟  
 $\text{MoS}_p + \text{S} \rightarrow \text{MoCl}_d + \text{سدیم کلرید}$

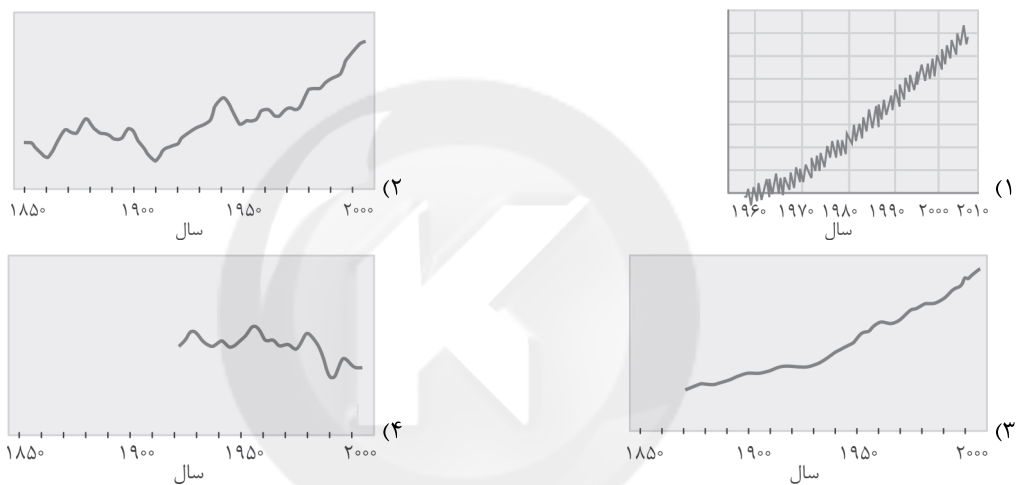
(۱) ۲      (۲)  $\frac{۱۲}{۵}$       (۳)  $\frac{۱۳}{۸}$       (۴)  $\frac{۱۳}{۷}$

۹۶- چه تعداد از مطالب زیر درباره آلاینده‌هایی که بر اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی از آگزوز خودروها خارج می‌شوند، درست است؟  
 (آ) حداقل دو آلاینده با فرمول  $\text{XO}$  در بین آن‌ها وجود دارد.  
 (ب) حداقل سه آلاینده با فرمول  $\text{XO}_p$  در بین آن‌ها وجود دارد.  
 (پ) برخی از این آلاینده‌ها فاقد عنصر اکسیژن هستند.

(ت) وجود این آلاینده‌ها باعث سوزش چشم، سردرد، تهوع و به وجود آمدن انواع بیماری‌های تنفسی مانند سرطان ریه می‌شود.

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

۹۷- کدام یک از نمودارهای زیر را می‌توان به میانگین جهانی دمای سطح زمین در سده اخیر نسبت داد؟



۹۸- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) در صنعت از اوزون مایع برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.
- (۲) گازهای اکسیژن و اوزون، آلوتروپ (هم‌شکل) یک‌دیگر محسوب می‌شوند.
- (۳) اوزون در نخستین لایه هواکره (تروپوسفر) مانند پوششی کره زمین را احاطه کرده است.
- (۴) مقدار اوزون در هواکره ناچیز است.

۹۹- کدام مطالب زیر درباره دفن کردن  $\text{CO}_p$  و تبدیل آن به مواد معدنی درست‌اند؟

- (آ) برای تبدیل  $\text{CO}_p$  به مواد معدنی از  $\text{CaO}$  یا  $\text{CaCO}_p$  استفاده می‌شود.
- (ب) دفن کردن  $\text{CO}_p$  و تبدیل آن به مواد معدنی با این‌که موجب کاهش آلودگی محیط‌زیست می‌شوند، اما رد پای سنگینی روی کره زمین بر جای می‌گذارند.

(پ) سنگ‌های متخلخل در زیر زمین، میدان‌های قدیمی گاز و چاه‌های قدیمی نفت، جاهای مناسبی برای دفن گاز  $\text{CO}_p$  هستند.

(ت) معادله واکنش تبدیل  $\text{CO}_p$  به مواد معدنی با کاهش شمار مول‌های مواد همراه است.

(۱) «آ»، «ب»      (۲) «آ»، «پ»      (۳) «ب»، «ت»      (۴) «پ»، «ت»



۱۰۰- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) گلخانه نمی‌تواند گیاه یا میوه را از آسیب‌های ناشی از آفت‌ها حفظ کند.
- (۲) فصل بهار در نیمکره شمالی زمین، نسبت به  $50^\circ$  سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می‌شود.
- (۳) هنگامی که زمین گرم می‌شود، مانند یک جسم داغ از خود پرتوهای مغناطیسی گسیل می‌دارد.
- (۴) اگر لایه هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به  $8^\circ\text{C}$  کاهش می‌یافت.

توجه: داوطلب گرامی، لطفاً از بین سوالات اختیاری ۱ (شیمی)، شماره ۱۰۱ تا ۱۰۵ و اختیاری ۲ (شیمی)، شماره ۱۰۶ تا ۱۱۰، فقط یک سری را به انتخاب خود پاسخ دهید.

### اختیاری ۱

### شیمی (۱) (سوالات ۱۰۱ تا ۱۰۵)

۱۰۱- در کدام یک از واکنش‌های زیر، پس از موازنه با کوچک‌ترین اعداد صحیح ممکن، ضریب مولی  $\text{H}_2\text{O}$  بزرگ‌تر است؟



۱۰۲- معنای چه تعداد از نمادهای موجود در معادله‌های شیمیایی، نادرست نوشته شده است؟

- $\Delta$  : واکنش‌دهنده‌ها در طول واکنش باید گرم باشند.
  - $2^\circ\text{atm}$  : حداکثر فشار لازم برای انجام واکنش برابر  $2^\circ\text{atm}$  است.
  - $1200^\circ\text{C}$  : با انجام واکنش دمای مخلوط واکنش به  $1200^\circ\text{C}$  می‌رسد.
  - $\text{Pb(s)}$  : برای انجام واکنش از فلز پالادیم به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۱۰۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در ارتباط با پلاستیک‌های سبز درست است؟

- جزو پلیمرها طبقه‌بندی می‌شوند.
  - بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند.
  - در ساختار آن‌ها اکسیژن وجود دارد.
  - در مدت زمان نسبتاً کوتاهی اکسید می‌شوند و به طبیعت بازمی‌گردند.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۱۰۴- واکنش‌پذیری و نقطه جوش اوزون در مقایسه با اکسیژن به ترتیب ..... و ..... است.

- (۱) بیشتر، بالاتر
- (۲) بیشتر، پایین‌تر
- (۳) کم‌تر، بالاتر
- (۴) کم‌تر، پایین‌تر

۱۰۵- هوای آلوده کلان شهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود که علت اصلی آن وجود گاز A است. در ساختار لوویس گاز A نسبت

شمار الکترون‌های پیوندی به شمار الکترون‌های ناپیوندی کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$       (۲)  $\frac{6}{11}$       (۳)  $\frac{4}{7}$       (۴) ۱

محل انجام محاسبات



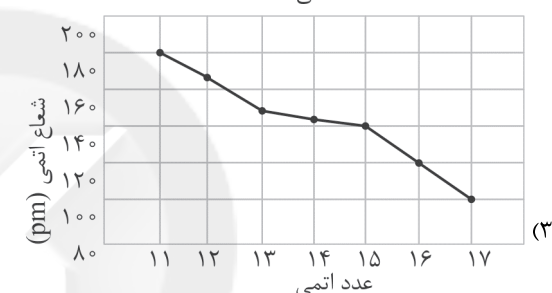
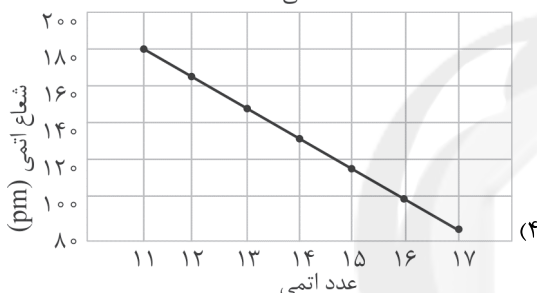
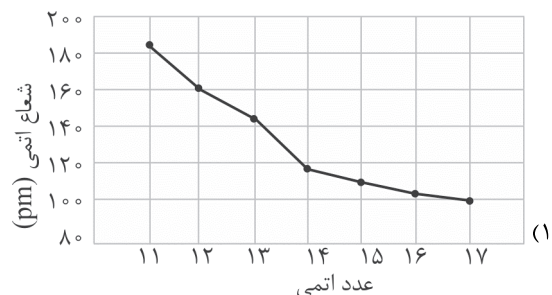
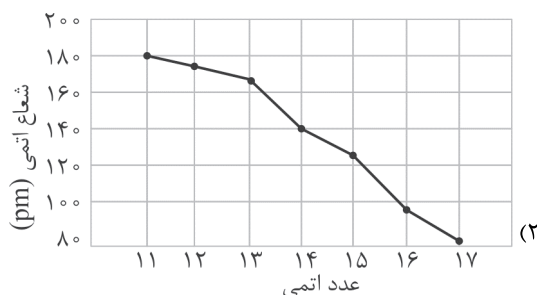
## اختیاری ۲

## شیمی (۲) (سوالات ۱۰۶ تا ۱۱۰)

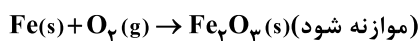
۱۰۶- چه تعداد از عنصرهای زیر به شکل آزاد در طبیعت وجود دارند؟

- |          |       |         |
|----------|-------|---------|
| • نقره   | • مس  | • گوگرد |
| • پلاتین | • کلر | • سدیم  |
| ۲ (۱)    | ۳ (۲) | ۴ (۳)   |
|          |       | ۵ (۴)   |

۱۰۷- کدام یک از نمودارهای زیر را می توان به تغییر شعاع اتمی عناصر دوره سوم جدول دوره ای نسبت داد؟



۱۰۸- ۱۴ میخ آهنی که جرم هر کدام از آن ها برابر ۲ گرم است پس از مدتی اکسایش می یابند و سطح برخی از آن ها به آهن (III) اکسید تبدیل می شود. اگر جرم میخ ها پس از اکسایش برابر ۳۲ گرم باشد، درصد خلوص آهن عنصری در میخ های اکسایش یافته کدام



است؟ ( $\text{Fe} = 56, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$ )

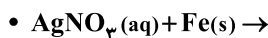
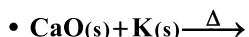
۶۹/۲ (۴)

۸۳/۵ (۳)

۳۸/۵ (۲)

۵۸/۳ (۱)

۱۰۹- چه تعداد از واکنش های زیر به طور طبیعی انجام می شوند؟



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۱۱۰- درصد خلوص آهن (III) اکسید در سنگ معدن مورد استفاده در فولاد مبارکه ۷۰ درصد است. اگر از هر تن از این سنگ معدن، ۲۴۰

کیلوگرم آهن به دست آید، بازده واکنش چند درصد است؟ ( $\text{Fe} = 56, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$ )

۷۳ (۴)

۶۲ (۳)

۵۲ (۲)

۴۹ (۱)

محل انجام محاسبات



دفترچه شماره ۲

آزمون شماره ۴

جمعه ۱۴۰۱/۰۵/۲۸

# آزمون‌های سراسری کاج

گزینه‌درسدرا انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۱

## پاسخ‌های تشریحی

### پایه یازدهم ریاضی

#### دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سوالاتی که باید پاسخ دهید: ۹۰	مدت پاسخگویی: ۱۰۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم ریاضی، 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	ریاضی ۱ / هندسه ۱	۲۰	۳۱	۵۰	۴۰ دقیقه
	ریاضی ۱ / هندسه ۱	۱۰	۵۱	۶۰	
	حسابان ۱ / هندسه ۲	۱۰	۶۱	۷۰	
۵	فیزیک ۱	۱۰	۷۱	۸۰	۲۰ دقیقه
	فیزیک ۱	۵	۸۱	۸۵	
	فیزیک ۲	۵	۸۶	۹۰	
۶	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)]

أَنْ تُدِيرُوا: که اداره کنید، که مدیریت کنید [رد گزینه (۳)]

۱۳ ۴

ترجمه کلمات مهم: يَنْتَشِرُ: پخش می‌شود؛ «يَنْتَشِرُ» به معنای

«پخش می‌کند» است. [رد سایر گزینه‌ها]

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

[رد گزینه‌های (۱) و (۳)]

۱۴ ۱

ترجمه: دشمنی عاقل بهتر از دوستی نادان است!

۱۵ ۱

توضیح: «تَحَوَّلَ» فعل ماضی از صیغه باب «تَفَعَّلَ» است و به

معنی «تغییر یافت، دگرگون شد» می‌باشد؛ اما «حَوَّلَتْ» از ریشه «حَوَّلَ» 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

«تَشَابَهَ»: فعل امر از باب «تَفَاعَلَ» است ولی مصدر آن

«تَشَابَهَ» 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 / رُعب: ترس، دلهره، هراس

۲ ۳

املائی 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 نبودن 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 فجیع 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 می‌خورد!

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

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

۱۹ ۱ أعطی: فعل ماضی

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

### بررسی و ترجمه سایر گزینه‌ها:

(۲) أرسیل: فعل مضارع متکلم و وحده

ترجمه: پیامبران را برای هدایت بشر می‌فرستم.

(۳) تُعلّم: فعل مضارع مفرد مؤنث غایب

ترجمه: معلم، اخلاق خوب را یاد می‌دهد.

(۴) تُکرّم: فعل مضارع مفرد مؤنث غایب

ترجمه: این دانش‌آموز معلمش را در همهٔ حالات گرمی می‌دارد.

۲۰ ۲ ترجمه عبارت سؤال: زبان گربه پر از غده‌هایی است که مایعی

پاک‌کننده را ترشح می‌کند.

«الْقِطُّ» ← مضاف‌إلیه / «مَمْلُوءٌ» ← خبر / «سائلاً» ← مفعول

## زبان انگلیسی

۲۱ ۳ دکتر مارتین کوپر تلفن همراه را در [سال] ۱۹۹۳ اختراع

کرد. آن‌ها اکنون یکی از متداول‌ترین راه‌های ارتباطات در قرن بیست‌ویکم 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 نمی‌توانیم 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 صرف‌نظر کند. بنابراین، جای خالی با ضمیر انعکاسی متناسب با فاعل جمله (we) یعنی "ourselves" پر می‌شود.

۲۳ ۱ شنوایی یک دلفین آن‌قدر خوب است که می‌تواند 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 می‌دهند که بیش از ۶۰ درصد از افراد معتقدند [که] سفر کردن به سیارات دیگر تا میانهٔ قرن بیست‌ویکم ممکن خواهد بود.

(۱) موفق؛ کامیاب، پیروز (۲) متفاوت، مختلف؛ متمایز

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

۲۵ ۱ صادقانه بگویم، من غذای ایتالیایی دوست ندارم ولی این پاستا طعم فوق‌العاده‌ای دارد.

توضیح: فعل "like" را معمولاً در حالت استمراری به کار نمی‌بریم، 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)). نکتهٔ دیگر در مورد فعل "taste" است که آن هم به عنوان فعل حالت در ساختار استمراری به کار نمی‌رود و در این جا ساختار حال سادهٔ آن صحیح است (رد گزینه‌های (۲) و (۴)).

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

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

۲۶ ۲ بهترین عنوان برای متن چیست؟

(۱) زندگی کوتاه یک حشره

(۲) حشرات می‌توانند بمب‌ها را پیدا کنند

(۳) سگ‌ها چگونه به پلیس کمک می‌کنند

(۴) ملخ؛ مخلوقی شگفت‌انگیز

۲۷ ۴ بر اساس متن، چرا حشرات برای پیدا کردن بمب‌ها از سگ‌ها

بهتر هستند؟

(۱) آن‌ها می‌توانند طولانی‌تر از سگ‌ها کار کنند.

(۲) آن‌ها می‌توانند بمب‌هایی را پیدا کنند که سگ‌ها نمی‌توانند.

(۳) آن‌ها می‌توانند با تراشه‌هایی در مغزهایشان کنترل شوند.

(۴) آن‌ها ارزان‌تر و کوچک‌تر هستند.



۳۴ 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			+	+

تعریف‌نشده

$$\Rightarrow \{2\} - \{0, +\infty\} \text{ : جواب } \Rightarrow$$

۳۵ ۳

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

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

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

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

$$y(1) = -2 + m + n = -2 + 4 + 8 = 10 \text{ : عرض راس سهمی}$$

۳۶ ۳ گزینه (۱) به علت وجود زوج مرتب‌های  $(1, 2)$ ,  $(1, 4)$  تابع

نیست.

گزینه (۲) نیز به علت وجود زوج مرتب‌های  $(0, 0)$ ,  $(0, 1)$  تابع نیست.

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

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.

۳۷ ۲ برای تابع بودن باید به‌ازای هر  $x$  معین، حداکثر یک  $y$  موجود

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

### بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱)  $x=2 \Rightarrow y \in \mathbb{R} \Rightarrow$  تابع نیست.

(۳)  $x=1 \Rightarrow y=0, -1 \Rightarrow$  تابع نیست.

(۴)  $x=-1 \Rightarrow y=0, -1 \Rightarrow$  تابع نیست.

اما در گزینه (۲) فقط زمانی معادله جواب دارد که  $y = -3$  و  $x = 2$ ، پس  
نمودار این رابطه، یک نقطه است، بنابراین تابع خواهد بود.

۳۸ ۲ 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.

۲۸ ۲ 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)

۲۹ ۱ واژه "they" در پاراگراف ۱ به چه چیزی اشاره دارد؟

(۱) پژوهشگران

(۲) حشرات

(۳) سگ‌ها

(۴) بمب‌ها

۳۰ ۳ 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

۳۱ ۴ چون معادله ریشه مضاعف دارد باید  $\Delta = 0$  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.

۳۲ ۳ منظور از حداکثر مقدار سهمی، عرض رأس آن است. هم‌چنین

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



۴۳ 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.

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

۴۴ ۴ هر تابع خطی به فرم  $f(x)=ax+b$  می‌باشد، پس داریم:

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

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

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

۴۵ ۱

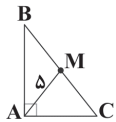
$$|x| \leq 1 \Rightarrow -1 \leq x \leq 1 \xrightarrow{x \in \mathbb{Z}} A = \{-1, 0, 1\}$$

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

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

بنابراین  $f$  دو عضو دارد.

۴۶ ۲  $AM = \frac{1}{2}BC = 5 \Rightarrow BC = 10$



$\triangle ABC \sim \triangle A'B'C' \Rightarrow$  نسبت تشابه:  $k = \frac{BC}{B'C'} = \frac{10}{15} = \frac{2}{3}$

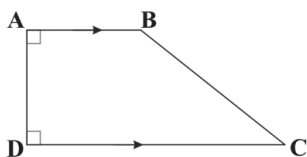
$\Rightarrow \frac{S_{\triangle ABC}}{S_{\triangle A'B'C'}} = k^2 = \frac{4}{9}$

۴۷ ۴ در چهارضلعی محدب تعداد قطرهای آن از تعداد اضلاع کم‌تر است،

اما در بقیه  $n$  ضلعی‌ها ( $n \geq 5$ ) همواره تعداد قطرهای آن از تعداد اضلاع بیشتر یا مساوی است.

۴۸ ۴ این چهارضلعی لزوماً دوزنقه قائم‌الزاویه است و لزومی ندارد

مستطیل یا مربع باشد و قطرهای آن با هم برابر باشند.



اما مطمئن هستیم دو جفت زاویه مکمل دارد.

باید معادله تلاقی خط و سهمی فاقد ریشه باشد:

$$\begin{aligned} 3-4x^2 &= mx-m \Rightarrow 4x^2+mx-3-m=0 \\ \Delta < 0 &\Rightarrow m^2-4(4)(-3-m) < 0 \Rightarrow m^2+16(3+m) < 0 \\ \Rightarrow m^2+16m+48 &< 0 \Rightarrow (m+12)(m+4) < 0 \\ \Rightarrow -12 < m < -4 \end{aligned}$$

تنها  $m=-8$  در این بازه قرار دارد.

۴۰ ۳

$$\begin{aligned} \frac{2x-1}{3-x} \leq 1-x &\Rightarrow \frac{2x-1}{3-x} + x - 1 \leq 0 \Rightarrow \frac{2x-1+(x-1)(3-x)}{3-x} \leq 0 \\ \Rightarrow \frac{2x-1-x^2+4x-3}{3-x} \leq 0 &\Rightarrow \frac{-x^2+6x-4}{3-x} \leq 0 \\ \Rightarrow \frac{x^2-6x+4}{x-3} &\leq 0 \end{aligned}$$

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

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

	$3-\sqrt{5}$	۳	$3+\sqrt{5}$	
$x^2-6x+4$	+	-	-	+
$x-3$	-	-	+	+
کسر	-	+	-	+

تن

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

۴۱ ۴

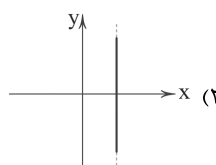
$$|2x-3| < 5 \Rightarrow -5 < 2x-3 < 5 \Rightarrow -2 < 2x < 8 \xrightarrow{+2}$$

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

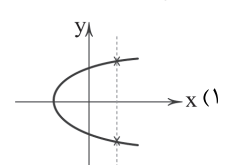
۴۲ ۳ می‌دانیم نموداری بیانگر یک تابع است که اگر هر خطی موازی

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

بررسی گزینه‌ها:

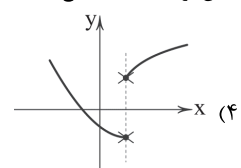


بی‌نهایت نقطه



۲ نقطه

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



۲ نقطه



۵۲ با توجه به نمودار داده شده نقطه رأس سهمی  $S(-1, 3)$

می‌باشد. پس معادله کلی آن به صورت  $y = a(x+1)^2 + 3$  می‌باشد. چون سهمی از  $(1, 0)$  می‌گذرد، داریم:

$$y(1) = 0 \Rightarrow 0 = a(1+1)^2 + 3 \Rightarrow 4a = -3 \Rightarrow a = -\frac{3}{4}$$

پس معادله سهمی به صورت  $y = -\frac{3}{4}(x+1)^2 + 3$  می‌باشد.

۱ ۵۳

$$\frac{1}{x} - x < 1 + x \leq 2x - 3 \quad (1)$$

$$(1): 1 + x \leq 2x - 3 \Rightarrow x - 2x \leq -3 - 1 \Rightarrow -x \leq -4 \Rightarrow x \geq 4 \quad (1)$$

$$(2): \frac{1}{x} - x < 1 + x \Rightarrow \frac{1}{x} - x - 1 - x < 0$$

$$\Rightarrow \frac{1}{x} - 2x - 1 < 0 \Rightarrow \frac{1 - (2x+1)(x)}{x} < 0 \Rightarrow \frac{1 - 2x^2 - x}{x} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{2x^2 + x - 1}{x} > 0$$

$$\begin{cases} 2x^2 + x - 1 = 0 \xrightarrow{\Delta = 1 - 4(2)(-1) = 9} x = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = \frac{1}{2} \end{cases} \\ x = 0: \text{ریشهٔ مخرج} \end{cases}$$

حال با رسم جدول تعیین علامت داریم:

x	-1	0	1/2	
$2x^2 + x - 1$	+	-	-	+
x	-	-	+	+
$\frac{2x^2 + x - 1}{x}$	-	+	-	+

ت.ن

$$\Rightarrow (2) \text{ مجموعه جواب } = (-1, 0) \cup \left(\frac{1}{2}, +\infty\right)$$

بنابراین از اشتراک (۱) و (۲)، مجموعه جواب به صورت  $[4, +\infty)$  به دست می‌آید.

۵۴ برای این‌که این عبارت همواره مثبت باشد باید  $\begin{cases} \Delta < 0 \\ a > 0 \end{cases}$  باشد.

$$\Delta < 0 \Rightarrow 4m^2 - 4(m)(2) < 0 \Rightarrow 4m^2 - 8m < 0$$

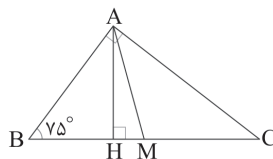
$$\Rightarrow 4m(m-2) < 0$$

$$\frac{m}{4m(m-2)} \quad \begin{matrix} 0 & 2 \\ + & - & + \\ | & | & | \\ 0 & 2 & 0 \end{matrix} \Rightarrow 0 < m < 2 \quad (1)$$

شرط دوم:  $a > 0 \Rightarrow m > 0 \quad (2)$

$$(1) \cap (2) \Rightarrow 0 < m < 2$$

۴ ۴۹



نکته: در مثلث قائم‌الزاویه:

(۱) اگر یک زاویه  $75^\circ$  باشد، ارتفاع وارد بر وتر،  $\frac{1}{4}$  وتر است.

(۲) میانهٔ وارد بر وتر، نصف وتر است.

$$AM = \frac{1}{2}BC, AH = \frac{1}{4}BC$$

$$\Delta AHM: AM^2 = AH^2 + HM^2 \Rightarrow HM^2 = AM^2 - AH^2$$

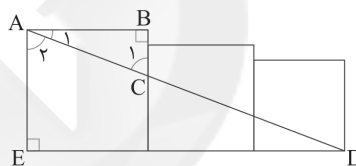
$$= \left(\frac{BC}{2}\right)^2 - \left(\frac{BC}{4}\right)^2 = \frac{BC^2}{4} - \frac{BC^2}{16} = \frac{3BC^2}{16} \Rightarrow HM = \frac{\sqrt{3}}{4}BC$$

$$\Rightarrow \frac{BC}{HM} = \frac{4}{\sqrt{3}} = \frac{4\sqrt{3}}{3}$$

در شکل داده شده مثلث ABC با مثلث ADE مشابه

۱ ۵۰

هستند.



دلیل تشابه:

$$\begin{cases} \hat{A}_1 + \hat{C}_1 = 90^\circ \\ \hat{A}_2 + \hat{A}_1 = 90^\circ \end{cases} \Rightarrow \hat{A}_2 = \hat{C}_1, \hat{B} = \hat{E}$$

$$k = \frac{AB}{ED} = \frac{h}{h_2} = \frac{h_1}{h_2} \quad \text{بنابراین نسبت ارتفاع‌ها همان نسبت تشابه است:}$$

۵۱ آن عدد را x در نظر می‌گیریم و داریم:

$$x^2 = \frac{1}{2}x + 1/5 \Rightarrow x^2 = \frac{1}{2}x + \frac{2}{5} \xrightarrow{\times 2} 2x^2 = x + 3$$

روش اول:

$$\Rightarrow 2x^2 - x - 3 = 0 \xrightarrow{a+c=b} \begin{cases} x_1 = -1 \text{ (غ ق)} \\ x_2 = -\frac{c}{a} = \frac{3}{2} \checkmark \end{cases}$$

روش دوم:

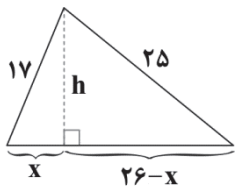
$$2x^2 - x - 3 = 0$$

$$\Delta = (-1)^2 - 4(2)(-3) = 1 + 24 = 25 \Rightarrow x = \frac{-(-1) \pm \sqrt{25}}{2(2)}$$

$$\begin{cases} x = \frac{1+5}{4} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2} \checkmark \\ x = \frac{1-5}{4} = \frac{-4}{4} = -1 \text{ (غ ق)} \end{cases}$$



۳ ۵۸



$$\begin{aligned} h^2 &= 17^2 - x^2 = 25^2 - (26-x)^2 \\ &\Rightarrow 289 - x^2 = 625 - x^2 + 52x - 676 \\ &\Rightarrow 52x = 289 + 676 - 625 \\ &\Rightarrow 52x = 340 \Rightarrow x = \frac{340}{52} = \frac{85}{13} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h^2 &= 17^2 - x^2 = 17^2 - \left(\frac{85}{13}\right)^2 = \frac{17^2 \times 13^2 - 85^2}{13^2} \\ &= \frac{17^2 \times 13^2 - 17^2 \times 5^2}{13^2} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow h^2 = \frac{17^2 (13^2 - 5^2)}{13^2} \Rightarrow h = \frac{17 \times 12}{13}$$

$$\Rightarrow S = \frac{17 \times 12}{13} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \Rightarrow S = 204$$

۱ ۵۹

$$\begin{aligned} \text{تعداد قطرهای } n \text{ ضلعی محدب} &= \frac{n(n-3)}{2} \Rightarrow \frac{n(n-3)}{2} = 54 \\ &\Rightarrow n(n-3) = 108 \end{aligned}$$

$$\Rightarrow n^2 - 3n - 108 = 0 \Rightarrow (n+9)(n-12) = 0 \xrightarrow{n>0} n = 12$$

۳ ۶۰

حداقل محیط زمانی است که  $a$  و  $b$  کمترین مقادیر را داشته باشند، پس باید در مثلث دوم،  $a$  اندازه بزرگترین ضلع باشد، در نتیجه داریم:

$$\frac{a}{4} = \frac{b}{5} = \frac{c}{6} = \frac{4}{3} \Rightarrow \text{نسبت تشابه} = \frac{4}{3}$$

بنابراین نسبت محیطها نیز برابر با  $\frac{4}{3}$  است:

$$\text{محیط مثلث دوم} = \frac{4}{3} \times \text{محیط مثلث اول} = \frac{4}{3} (4+5+6)$$

$$\Rightarrow \text{محیط مثلث دوم} = \frac{4}{3} \times 15 = \frac{60}{3} = 20$$

۲ ۶۱

ریشه هر معادله در خود معادله صدق می‌کند:

$$\alpha^2 - \alpha - 1 = 0 \Rightarrow \alpha^2 = \alpha + 1 \xrightarrow{\text{توان دو}} \alpha^4 = \alpha^2 + 2\alpha + 1$$

$$\Rightarrow \alpha^4 = \alpha + 1 + 2\alpha + 1 = 3\alpha + 2$$

۱ ۶۲

کمترین مقدار تابع  $y = a_1 |x - x_1| + a_2 |x - x_2| + \dots + a_n |x - x_n|$  به شرطی که  $a_i > 0$  باشد، در یکی از ریشه‌های داخل قدرمطلق رخ می‌دهد.

$$y = |x| + 2|x-1| \Rightarrow \begin{cases} x=0 \Rightarrow y=2 \\ x=1 \Rightarrow y=1 \end{cases} \Rightarrow \min(y) = 1$$

۳ ۵۵

روش اول:

$$-1 \leq y < 3 \Rightarrow -1 \leq 2 - \frac{1}{4}x < 3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2 - \frac{1}{4}x < 3 \Rightarrow \frac{1}{4}x > 2 - 3 \Rightarrow \frac{1}{4}x > -1 \Rightarrow x > -2 \\ 2 - \frac{1}{4}x \geq -1 \Rightarrow \frac{1}{4}x \leq 2 + 1 \Rightarrow \frac{1}{4}x \leq 3 \Rightarrow x \leq 6 \end{cases}$$

$$\cap \rightarrow -2 < x \leq 6 \Rightarrow \text{شامل ۸ عدد صحیح}$$

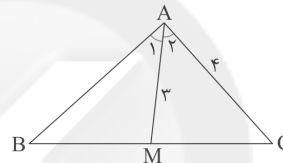
روش دوم:

$$\begin{cases} y=3 \Rightarrow 2 - \frac{1}{4}x = 3 \Rightarrow \frac{1}{4}x = -1 \Rightarrow x = -2 \\ y=-1 \Rightarrow 2 - \frac{1}{4}x = -1 \Rightarrow \frac{1}{4}x = 3 \Rightarrow x = 6 \end{cases}$$

چون بازه، در ۳ باز و در (-۱) بسته است، پس دامنه به صورت  $[-2, 6)$  است و شامل ۸ عدد صحیح می‌باشد.

۱ ۵۶

طبق فرض مسئله داریم:



$$\begin{aligned} \hat{A}_1 = \hat{B} &\Rightarrow \text{متساوی الساقین } \triangle ABM \\ &\Rightarrow AM = BM \quad (1) \end{aligned}$$

از طرفی M پای میانه است در نتیجه:

$$BM = MC \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow AM = BM = MC \Rightarrow AM = \frac{1}{2}BC \Rightarrow BC = 2AM = 6$$

میانه AM نصف ضلع BC است، در نتیجه  $\hat{A} = 90^\circ$  است و مثلث ABC قائم‌الزاویه است. به کمک رابطه فیثاغورس طول AB را می‌یابیم:

$$\begin{aligned} BC^2 &= AB^2 + AC^2 \xrightarrow{\frac{BC=6}{AC=4}} 36 = AB^2 + 16 \Rightarrow AB^2 = 20 \\ &\Rightarrow AB = \sqrt{20} = 2\sqrt{5} \end{aligned}$$

بنابراین مساحت مثلث برابر است با:

$$S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2} AB \times AC = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{5} \times 4 = 4\sqrt{5}$$

۱ ۵۷

$$\left. \begin{array}{l} AE = AB = BC \\ BE = AC \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{ض ض ض}} \triangle ABE \cong \triangle ACB$$

$$\Rightarrow \hat{A}_1 = \hat{B}_1 \Rightarrow AM = BM \Rightarrow EM = CM$$

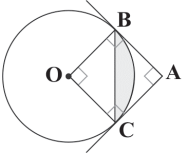
از طرفی داریم:

$$\left. \begin{array}{l} \hat{E}_1 = \hat{B}_1 \\ \hat{D} = \hat{C} \end{array} \right\} \rightarrow \text{دو زنگه متساوی الساقین } EBCD \Rightarrow BE \parallel CD$$

به طور مشابه  $AC \parallel DE$  و در نتیجه MCDE متوازی الاضلاع است و چون  $EM = CM$  است. در نتیجه چهارضلعی حاصل یک لوزی است.



۶۷ ۳ چون  $AB$  و  $AC$  بر دایره مماس هستند، پس  $\widehat{OBA}$  و  $\widehat{OCA}$  نیز قائمه هستند، و چون مجموع زوایای چهارضلعی  $260^\circ$  است، در نتیجه  $\widehat{O} = 90^\circ$



مساحت مثلث قائم الزاویه BOC

$$S = \frac{\pi}{4} - \frac{1 \times 1}{2} = \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}$$

مساحت ناحیه رنگی

مساحت ربع دایره

۶۸ ۴ هرچه یک وتر فاصله اش از مرکز دایره بیشتر باشد، طول آن کم تر است. بنابراین:

$$OH' > OH \Rightarrow CD < AB \Rightarrow 24 - 4m < 2m - 8$$

$$\xrightarrow{+2} 12 - 2m < m - 4 \Rightarrow 3m > 16 \Rightarrow m > \frac{16}{3} \quad (I)$$

از طرفی طول هر دو پاره خط  $AB$  و  $CD$  مثبت است، پس:

$$\begin{cases} 2m - 8 > 0 \Rightarrow m > 4 \quad (II) \\ 24 - 4m > 0 \Rightarrow m < 6 \quad (III) \end{cases}$$

$$\frac{16}{3} < m < 6$$

از اشتراک (I)، (II) و (III) نتیجه می شود:

۶۹ ۲ با توجه به معلومات مسئله داریم:

$$MT = 3\sqrt{3}, NE = 10, TN = 13 - 10 = 3$$

$$\frac{NA}{NB} = \frac{8}{15} \Rightarrow NA = \frac{8}{15} NB$$

هم چنین از روابط طولی دایره داریم:

$$NA \times NB = TN \times NE \Rightarrow \frac{8}{15} (NB)^2 = 3 \times 10 = 30$$

$$\Rightarrow (NB)^2 = \frac{15 \times 15}{4} \Rightarrow NB = \frac{15}{2} \Rightarrow NA = \frac{8}{15} \left(\frac{15}{2}\right) = 4$$

روش اول:

$$(MT)^2 = MA \times MB \Rightarrow (3\sqrt{3})^2 = x \left(x + 4 + \frac{15}{2}\right)$$

$$\Rightarrow x^2 + \frac{23}{2}x = 27 \xrightarrow{\times 2} (2x)^2 + 23(2x) - 108 = 0$$

$$\xrightarrow{\text{اتحاد جمله مشترک}} (2x + 27)(2x - 4) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x + 27 = 0 \Rightarrow x = -\frac{27}{2} \text{ غق قق} \\ 2x - 4 = 0 \Rightarrow x = 2 \quad \checkmark \end{cases}$$

روش دوم:

از قضیه فیثاغورس در مثلث MTN داریم:

$$3^2 + (3\sqrt{3})^2 = (4 + x)^2 \Rightarrow 4 + x = \sqrt{36} = 6 \Rightarrow x = 6 - 4 = 2$$

۶۳ ۱ نقاط روی خط  $y = 1 - 2x$  به صورت  $A(a, 1 - 2a)$

می باشند. فاصله  $A$  از خط  $x - y - 1 = 0$  را محاسبه و برابر  $\sqrt{2}$  قرار می دهیم.

$$\frac{|a - 1 + 2a - 1|}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \Rightarrow |3a - 2| = 2 \Rightarrow \begin{cases} 3a - 2 = 2 \Rightarrow a = \frac{4}{3} \\ 3a - 2 = -2 \Rightarrow a = 0 \end{cases}$$

دو نقطه به دست آمده به صورت  $A\left(\frac{4}{3}, -\frac{5}{3}\right)$  و  $B(0, 1)$  می باشند،

بنابراین مجموع طول های به دست آمده  $\frac{4}{3}$  است.

۶۴ ۲ برای یافتن  $f(1)$  کافی است در رابطه داده شده،  $x$  را برابر ۲

قرار دهیم:

$$x = 2 \Rightarrow f(2 - 1) + 2f\left(\frac{2}{3}\right) = \sqrt{4} \Rightarrow 2f(1) = 2 \Rightarrow f(1) = \frac{2}{3}$$

۶۵ ۴ چون تابع گویاست، پس  $m - 2 = 0$  و در نتیجه  $m = 2$  است.

$$m = 2 \Rightarrow f(x) = \frac{x}{2x^2 + 3x - n}$$

$x = 1$  ریشه مخرج است:

$$2(1)^2 + 3(1) - n = 0 \Rightarrow n = 5$$

$$2x^2 + 3x - n = 0 \Rightarrow 2x^2 + 3x - 5 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = -\frac{5}{2} \end{cases}$$

$$\Rightarrow b = -\frac{5}{2}$$

۶۶ ۱ طبق قضیه زاویه ظلی، می دانیم که:

$$\frac{\widehat{TB}}{2} = \widehat{ABT} \Rightarrow \widehat{TB} = 4^\circ \times 2 = 8^\circ \Rightarrow \widehat{\beta} = 8^\circ$$

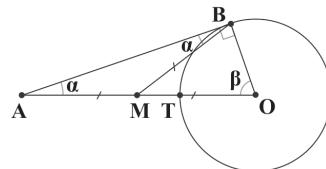
چون  $\widehat{ABO} = 90^\circ$  (از مثلث  $OAB$ ) و  $BM$  میانه این مثلث است، پس:

$$\Rightarrow BM = AM = OM$$

$$\Rightarrow \widehat{A} = \alpha \Rightarrow \underbrace{\alpha + \beta = 90^\circ}_{\text{چون مثلث ABO قائم الزاویه است.}}$$

$$\Rightarrow \alpha = 90^\circ - \beta$$

$$\Rightarrow \alpha = 90^\circ - 8^\circ = 82^\circ$$





طبق قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = K_f - K_i \Rightarrow W_{mg} + W_{f_k} = K_f - K_i$$

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

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

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

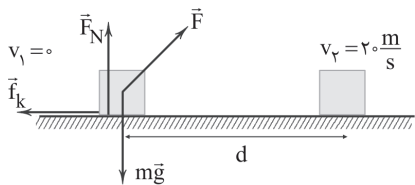
۷۵ ۳ حرکت وزنه  $m_1$  روی تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی مجموعهبی تأثیر است و تنها حرکت وزنه  $m_2$  به سمت پایین، انرژی پتانسیل گرانشی مجموعه را کاهش می‌دهد، بنابراین برای جسم  $m_2$  در دو حالت داریم:

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

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

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

۷۶ ۱ مطابق شکل زیر، نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



طبق قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 1/5 \times (400 - 0)$$

$$\Rightarrow W_t = \frac{1}{2} \times 400 = 200 \text{ J}$$

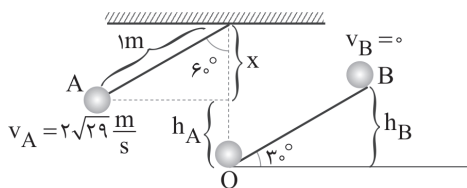
از طرفی داریم:

$$W_t = \cancel{W_{f_N}} + \cancel{W_{mg}} + W_F + W_{f_k} \Rightarrow 200 = W_F - f_k d$$

$$\Rightarrow W_F = 200 + f_k d \Rightarrow W_F > 200 \text{ J}$$

۷۷ ۲ فرض می‌کنیم گلوله روی سطح شیب‌دار حداکثر تا نقطه B

بالا می‌آید:



$$h_A = 1 - x \Rightarrow h_A = 1 - x \cos 60^\circ = 0.5 \text{ m}$$

$$h_B = OB \times \sin 30^\circ = \frac{1}{2} OB \Rightarrow OB = 2h_B$$

$$E_A = E_B + W_f \Rightarrow K_A + U_A = \cancel{K_B} + U_B + OB \times 11$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_A^2 + m g h_A = m g h_B + 2h_B \times 11$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times 116 + 2 \times 10 \times 0.5 = 2 \times 10 \times h_B + 22h_B$$

$$\Rightarrow 116 + 10 = 42h_B \Rightarrow h_B = \frac{126}{42} = 3 \text{ m}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{فاصله کم‌ترین} &= OA - R = 8 \\ \text{فاصله بیشترین} &= OA + R = 12 \end{aligned} \right\} \Rightarrow OA = 10, R = 2$$

## فیزیک

۷۱ ۲ انرژی جنبشی، کمیتی نرده‌ای است و زاویه پرتاب، تأثیری در

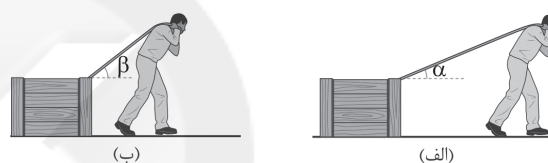
این کمیت ندارد. در این صورت می‌توان نوشت:

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

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

۷۲ ۲ در شکل «ب» زاویه ایجادشده بزرگ‌تر است ( $\beta > \alpha$ ). در این

صورت می‌توان نتیجه گرفت:



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

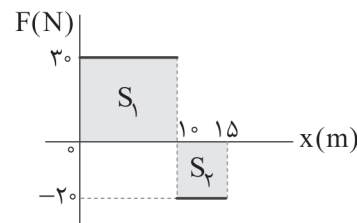
**دقت کنید:** با افزایش زاویه از صفر تا  $90^\circ$ ، مقدار  $\cos \theta$  کاهش می‌یابد.

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

$$W_1 = W_2 \Rightarrow F_1 d \cos \alpha = F_2 d \cos \beta$$

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

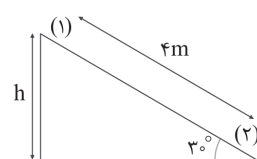
۷۳ ۳ مساحت محصور بین نمودار نیرو - مکان و محور مکان، برابر با

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

$$W_F = S_1 - S_2$$

$$\Rightarrow W_F = 300 - 100 = 200 \text{ J}$$

۷۴ ۲ ابتدا ارتفاع جسم از سطح افقی را در نقطه (۱) به دست می‌آوریم:



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





۸۲ ۱ 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.

۸۳ ۲ 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. ( $\theta = 0^\circ$ ):

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

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:

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

۸۴ ۲ طبق فرض سؤال، سرعت و نیرو با هم رابطه مستقیم دارند،

بنابراین:

$$F \propto v \Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{v_1}{v_2} \quad \text{یا} \quad \frac{F_2}{F_1} = \frac{v_2}{v_1} \quad (*)$$

هم‌چنین طبق اطلاعات سؤال، توان برابر با حاصل ضرب نیرو در سرعت جسم است، در نتیجه:

$$P = Fv \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{F_2}{F_1} \times \frac{v_2}{v_1} \xrightarrow{(*)} \frac{P_2}{P_1} = \frac{v_2}{v_1} \times \frac{v_2}{v_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{8} = \left(\frac{3}{1}\right)^2 \Rightarrow \frac{P_2}{8} = 9 \Rightarrow P_2 = 72 \text{ kW}$$

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

ارتفاع اوج می‌نویسیم:

$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاومت هوا}} = K_2 - K_1$$

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

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

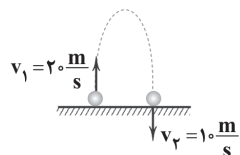
$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{\text{مقاومت هوا}} = K_2 - K_1$$

$$\Rightarrow mgh + W_f = \frac{1}{2}mv_2^2 - 0 \quad (II)$$

$$(I), (II) \Rightarrow mgh + W_f - (-mgh + W_f) = \frac{1}{2}mv_2^2 - \left(-\frac{1}{2}mv_1^2\right)$$

$$\Rightarrow 2gh = \frac{1}{2}v_2^2 + \frac{1}{2}v_1^2 \Rightarrow 2 \times 10 \times h = \frac{1}{2} \times (10)^2 + \frac{1}{2} \times (20)^2$$

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



۷۸ ۳ جرم آب بالاآمده در مدت زمان  $7^\circ$  ثانیه برابر است با:

$$m = \rho V = 10^3 \times 8 = 8000 \text{ kg}$$

بنابراین کاری که پمپ انجام می‌دهد برابر است با:

$$W_{\text{پمپ}} = mgh + \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = 8000 \times 10 \times 12.5 + \frac{1}{2} \times 8000 \times 10^2$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = 14 \times 10^5 \text{ J} = 1400 \text{ kJ}$$

توان مفید پمپ برابر است با:

$$\Rightarrow P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{\Delta t} = \frac{1400}{70} = 20 \text{ kW}$$

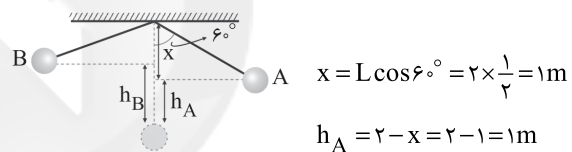
در نتیجه توان الکتریکی مصرفی پمپ برابر است با:

$$\frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{الکتریکی}}} \times 100 \Rightarrow \frac{20}{10} = \frac{20}{P_{\text{الکتریکی}}}$$

$$\Rightarrow P_{\text{الکتریکی}} = \frac{20 \times 10}{8} = 25 \text{ kW}$$

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

می‌رود:



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

طبق قانون پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

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

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

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

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

۸۰ ۴ وقتی گلوله را دانش‌آموز هل می‌دهد، گلوله علاوه بر انرژی

پتانسیل، دارای انرژی جنبشی هم می‌شود. پس در برگشت می‌تواند تا ارتفاع

اولیه و حتی بالاتر از آن بالا بیاید. (رد گزینه (۳)) اما به دلیل وجود مقاومت

هوا، تندی آن در هنگام برگشت و رسیدن به نوک بینی شخص قطعاً کم‌تر از

رفت است. (رد گزینه‌های (۱) و (۲))

۸۱ ۱

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:

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



۹۰ ۴ با استفاده از رابطه انرژی خازن با اختلاف پتانسیل الکتریکی

داریم:

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} \times \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2$$

$$\frac{C_1 = C_2}{\rightarrow} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{V_1 - 0.6V_1}{V_1}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{0.4V_1}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = 0.16$$

دقت کنید که درصد کاهش انرژی خازن خواسته شده است:

$$\frac{U_2}{U_1} = 0.16 \Rightarrow \frac{U_2 - U_1}{U_1} = \frac{0.16 - 1.00}{1.00} \Rightarrow \frac{\Delta U}{U_1} = -\frac{0.84}{1.00} = -84\%$$

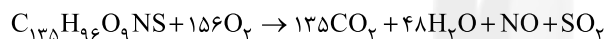
### شیمی

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

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 فرآورده، 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.

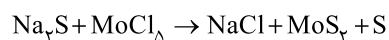
۹۴ ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

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

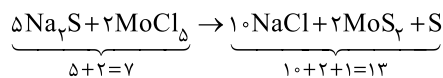
(۲) مولکول اوزون به صورت خمیده ( $V$  شکل) است.

(۴) هنگامی که 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.

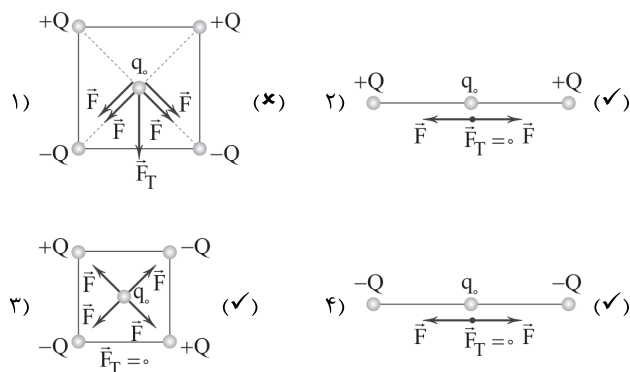
۹۵ ۴ معادله نمادی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



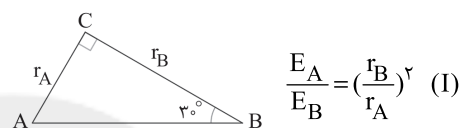
موازنه را می‌توانیم با Mo آغاز و با Cl و Na ادامه دهیم. در آخر نیز می‌توانیم S را موازنه کنیم:



۸۶ ۱ بررسی گزینه‌ها:



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



از طرفی می‌دانیم که:

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

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

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

۸۸ ۳ میدان الکتریکی بین دو صفحه رسانای موازی باردار، یکنواخت

است و اختلاف پتانسیل دو سر باتری، ۱۶ ولت و پایانه مثبت آن به زمین متصل است، بنابراین:

$$V_+ = V_E = 0, \Delta V = 16V$$

$$|\Delta V| = Ed \Rightarrow \frac{|\Delta V_A|}{|\Delta V|} = \frac{d_A}{d} \Rightarrow \frac{|\Delta V_A|}{16} = \frac{1}{4} \Rightarrow |\Delta V_A| = 4V$$

اما دقت کنید که مقدار  $V_A$  نمی‌تواند از  $V_+$  بزرگ‌تر باشد، پس:

$$|\Delta V_A| = 4V \xrightarrow{V_+ = 0} V_A = -4V$$

۸۹ ۳ ظرفیت خازن (سلول عصبی) را محاسبه می‌کنیم:

$$C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d} = 3 \times 9 \times 10^{-12} \times \frac{10^{-10}}{10 \times 10^{-9}} = 27 \times 10^{-14} F$$

بار لازم برای ایجاد اختلاف پتانسیل  $64mV$  را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = CV = 27 \times 10^{-14} \times 64 \times 10^{-3} = 27 \times 64 \times 10^{-17} C$$

حال تعداد یون‌های لازم را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = ne \Rightarrow n = \frac{Q}{e} = \frac{27 \times 64 \times 10^{-17}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1080 \times 10^2 = 108 \times 10^5$$



۱۰۳ ۳ به جز عبارت آخر سایر عبارات درست هستند. پلاستیک‌های

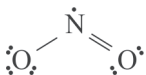
سبز در مدت زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه می‌شوند و به طبیعت بازمی‌گردند.

۱۰۴ ۱

• اوزون در مقایسه با اکسیژن واکنش‌پذیرتر است.

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

۱۰۵ ۲ گاز A همان گاز نیتروژن دی‌اکسید ( $\text{NO}_2$ ) است.



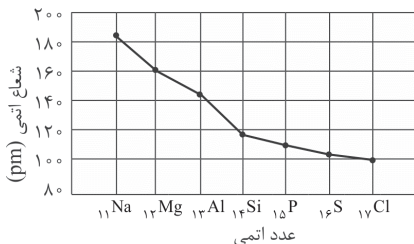
$$\frac{\text{شمار الکترون‌های پیوندی}}{\text{شمار الکترون‌های ناپیوندی}} = \frac{6}{11}$$

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

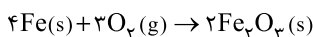
وجود دارند.

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

نشان می‌دهد.



۱۰۸ ۱ معادله موازنه شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



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

$$32g - (14 \times 2)g = 4g \text{ O}_2$$

به کمک جرم اکسیژن مصرف‌شده، جرم  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  را به دست می‌آوریم:

$$?g \text{ Fe}_2\text{O}_3 = 4g \text{ O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32g \text{ O}_2} \times \frac{2 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{3 \text{ mol O}_2}$$

$$\times \frac{160g \text{ Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 13.33g \text{ Fe}_2\text{O}_3$$

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

باقی‌مانده برابر است با:

$$32g - 13.33g = 18.67g \text{ Fe}$$

$$\text{درصد خلوص آهن} = \frac{18.67g}{32g} \times 100\% = 58.3\%$$

۹۶ ۱ هر چهار عبارت پیشنهاد شده درست هستند.

در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی، انواع آلاینده‌ها مانند  $\text{CO}$  و  $\text{NO}$  (با فرمول  $\text{XO}$ ),  $\text{NO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  و  $\text{CO}_2$  (با فرمول  $\text{XO}_2$ ) و هیدروکربن‌های نسوخته ( $\text{C}_x\text{H}_y$ ) وارد هواکره می‌شود.

۹۷ ۲ 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.

۹۸ ۴ بررسی سایر گزینه‌ها:

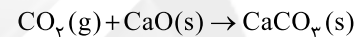
۱) در صنعت از گاز اوزون برای گندزایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.

۲) نام دیگر آلوتروپ، دگرشکل است، نه هم‌شکل!!

۳) اوزون در لایه‌های بالایی هواکره (استراتوسفر) مانند پوششی کره زمین را احاطه کرده است.

۹۹ ۴ بررسی عبارت‌هاک نادرست:

آ) برای تبدیل اکسید اسیدی  $\text{CO}_2$  به مواد معدنی از اکسیدهای بازی مانند  $\text{CaO}$  یا  $\text{MgO}$  استفاده می‌شود.



ب) دفن کردن  $\text{CO}_2$  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.

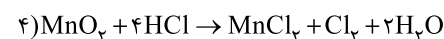
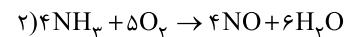
۱۰۰ ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

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  $-18^{\circ}\text{C}$  کاهش می‌یافت.

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



۱۰۲ ۴ معنای هر چهار نماد نادرست نوشته شده است:

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

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

$120^{\circ}\text{C}$  : واکنش در دمای  $120^{\circ}\text{C}$  انجام می‌شود.

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

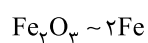


واکنش‌های دوم و سوم به طور طبیعی انجام می‌شوند.

**بررسی واکنش‌ها:**

- واکنش اول به طور طبیعی انجام نمی‌شود؛ زیرا واکنش‌پذیری Cu کم‌تر از Na است.
- واکنش دوم به طور طبیعی انجام می‌شود؛ زیرا واکنش‌پذیری K بیشتر از Ca است.
- واکنش سوم به طور طبیعی انجام می‌شود؛ زیرا واکنش‌پذیری Fe بیشتر از Ag است.

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

مول  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ، دو مول Fe به دست می‌آید:

$$? \text{ kg Fe} = 1 \text{ ton سنگ معدن} \times \frac{1000 \text{ kg سنگ معدن}}{1 \text{ ton سنگ معدن}} \times \frac{70 \text{ g Fe}_2\text{O}_3}{100 \text{ g سنگ معدن}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}}$$

$$= 490 \text{ kg Fe (مقدار نظری)}$$

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

سایت کنکور