

No. ۱۳۵۲۱، ۲۱ : شماره
DATE ۱۳۸۹، ۱۱، ۲۴ : تاریخ
Enol(e) : : پیوست

توانا بود مرکه دانا بود

باسمه تعالی



جمهوری اسلامی ایران
وزارت آموزش و پرورش
مرکز امور بین الملل و مدارس خارج از کشور
سپرستی مدارس جمهوری اسلامی ایران
در امارات عربی متحده

مجتمع آموزشی

سلام علیکم

احتراما به پیوست فایل سوالات مرحله اول المپیادهای علمی کشور در سال تحصیلی ۸۹-۹۰ جهت بهره برداری دانش آموزان ارسال می گردد .

حسینی رستم پور

سرپرست مدارس جمهوری اسلامی ایران
در امارات عربی متحده

انزو
طالع

باسمه تعالی

وزارت آموزش و پرورش

باشگاه دانش پژوهان جوان

مبارزه‌ی علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت‌هاست. «امام خمینی (ره)»



دفترچه سوالات

بیست و یکمین المپیاد کامپیوتر کشور

مرحله‌ی اول

۶ بهمن ماه ۱۳۸۹ (۱۴:۰۰ تا ۱۶:۳۰)

کد دفترچه‌ی سوالات: ۲

مدت آزمون: ۱۵۰ دقیقه

تذکرات:

ضمن آرزوی موفقیت برای شما داوطلب گرامی، خواهشمند است به موارد زیر دقیقاً توجه کنید.

۱) کد دفترچه‌ی سوالات شما ۲ است. این کد را به صورت عدد در محل مربوط روی پاسخ‌نامه بنویسید. در غیر این صورت پاسخ‌نامه‌ی شما **تصحیح نخواهد شد**. توجه داشته باشید کد برگه‌ی سوالات شما که در زیر هر یک از صفحه‌های این دفترچه نوشته شده است، با کد اصلی که در همین صفحه است یکی باشد.

۲) تعداد سوال‌های این آزمون ۳۰ و وقت آن ۱۵۰ دقیقه است.

۳) پاسخ درست به هر سوال ۴ نمره‌ی مثبت و پاسخ غلط ۱ نمره‌ی منفی دارد.

۴) مشخصات خواسته شده را «به طور کامل» روی برگه‌ی پاسخ‌نامه بنویسید. در صورت کامل نبودن اطلاعات خواسته شده، یا غلط بودن آن‌ها پاسخ‌نامه‌ی شما تصحیح نخواهد شد.

۵) **همراه داشتن** ماشین حساب و تلفن همراه مجاز نیست. اگر دارید در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید تا آن را تحویل بگیرد. در غیر این صورت **حتی اگر از آن‌ها استفاده نکنید** تقلب محسوب خواهد شد.

۶) برگه‌ی پاسخ‌نامه را دستگاه تصحیح می‌کند پس آن را تا نکتید و تمیز نگه دارید.

۷) نتیجه‌ی این آزمون اواخر اسفند ماه اعلام خواهد شد.

۸) آزمون مرحله‌ی دوم برای دانش آموزان سال اول دبیرستان تنها جنبه تشویقی و آمادگی برای سال آینده دارد و شرکت کنندگان در دوره‌ی تابستانی از بین دانش آموزان دوم دبیرستان انتخاب می‌شوند.

۹) پس از پایان آزمون می‌توانید دفترچه‌ی سوالات را همراه خود ببرید.

۱۰) پاسخ همه سوالات را در **بخش اول پاسخ‌نامه (سوالات چندگزینه‌ای)** درج کنید و از هرگونه علامت گذاری در بخش دوم پاسخ‌نامه (مسئله‌های کوتاه) خودداری کنید.

کلیه‌ی حقوق این سوالات برای باشگاه دانش پژوهان جوان محفوظ است.

مرحله‌ی اول بیست و یکمین المپیاد کامپیوتر کشور

۱) علی می‌خواهد تعدادی عدد از چپ به راست بنویسد که با ۱ شروع و با ۲۰ تمام شود و شامل اعداد ۵ یا ۱۰ نباشد. هم‌چنین به جز ۱، هر عدد یا یکی بیشتر از عدد قبلی خود (عددی که درست سمت چپ آن نوشته شده) باشد، یا دو برابر آن. او به چند روش مختلف می‌تواند این کار را انجام دهد؟

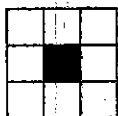
۵ (ا)

۱۰ (د)

۴ (ج)

۶ (ب)

۸ (الف)



۲) به چند طریق می‌توان خانه‌های یک جدول 3×5 را با دو رنگ سیاه و سفید رنگ‌آمیزی کرد به نحوی که شکل سمت چپ در آن یافت نشود؟ این شکل شامل یک خانه‌ی سیاه و هشت خانه‌ی سفید مجاور آن است.

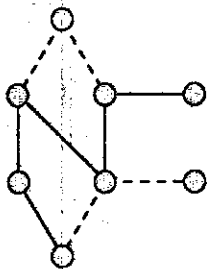
۳۲۷۶۹ (ا)

۳۲۶۴۱ (د)

۳۲۵۷۷ (ج)

۳۲۵۷۶ (ب)

۳۲۷۶۸ (الف)



۳) می‌خواهیم توپ‌های شکل مقابل را با رنگ‌های سبز، زرد و قرمز رنگ‌آمیزی کنیم، به طوری که هر دو توپی که با خط ممتد به هم وصل شده‌اند رنگ متفاوت داشته باشند، و هر دو توپی که با خط چین به هم وصل شده‌اند هم‌رنگ باشند. به چند روش می‌توان این کار را انجام داد؟

۱۸ (ا)

۶ (د)

۳ (ج)

۱۲ (ب)

۹ (الف)

۱	۵	-۲	۴
۲	۳	۰	۵
۴	-۱	۴	۲
-۱	۲	۵	-۴

ورودی نمونه

۷	۲	۹	۳
۸	۶	۱۰	۶
۰	۱۳	۶	۵
۶	۳	۲	۷

خروجی نمونه

۸	-۴	-۵	۲
۲	۰	۱	-۷
-۳	۵	۹	۵
۶	۰	۳	۹

خروجی اصلی

۴) دستگاهی داریم که یک جدول 4×4 را که در هر خانه‌ی آن عددی صحیح نوشته شده به عنوان ورودی می‌گیرد، و در خروجی یک جدول 4×4 تحویل می‌دهد که مقدار خانه‌ی (ز، س) از آن برابر است با مجموع خانه‌های مجاور (ز، س) در جدول ورودی. دو خانه مجاور هستند اگر ضلع مشترک داشته باشند. به عنوان مثال با توجه به شکل مقابل اگر ورودی نمونه را به دستگاه بدهیم، خروجی نمونه را تحویل خواهیم گرفت. محمد یک جدول به ورودی دستگاه داده که ما آن را ندیده‌ایم، ولی می‌دانیم دستگاه جدول خروجی اصلی (شکل مقابل) را در خروجی تحویل داده است. جمع اعداد نوشته شده در ۱۶ خانه‌ی جدولی که محمد به ورودی دستگاه داده چیست؟

۸ (ا)

۹ (د)

۱۰ (ج)

۷ (ب)

۶ (الف)

مرحله اول بیست و یکمین المپیاد کامپیوتر کشور

۵) ده توپ داریم که روی آن‌ها اعداد ۱ تا ۱۰ (هر عدد دقیقاً روی یک توپ) نوشته شده است. همه‌ی توپ‌ها را به دل‌خواه خود داخل تعدادی سطل می‌ریزیم و سپس روی هر سطل، جمع اعداد توپ‌های درونش را می‌نویسیم. با در نظر گرفتن همه‌ی حالات توزیع توپ‌ها، مجموعه‌ی اعداد نوشته‌شده روی سطل‌ها می‌تواند برابر چندتا از ۴ مجموعه‌ی زیر باشد؟

• {۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۱۳}

• {۱، ۲، ۳، ۱۰، ۲۰، ۲۰}

• {۵، ۱۲، ۱۷، ۲۱}

• {۵، ۵، ۵، ۱۰، ۱۰، ۱۰، ۱۰}

الف) ۰

ب) ۱

ج) ۲

د) ۳

ه) ۴

۶) ۱۵ گل‌دان خالی را در یک ردیف چیده ایم. می‌خواهیم درون دقیقاً ۴ تا از گل‌دان‌ها گل بگذاریم، طوری که بین هر دو گل‌دان پر حداقل دو گل‌دان خالی وجود داشته باشد. به چند طریق می‌توانیم این کار را انجام دهیم؟

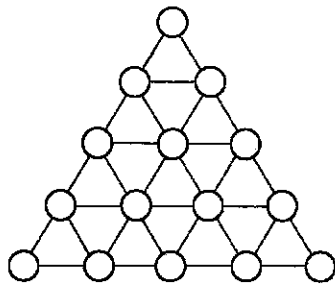
الف) ۱۳۶۵

ب) ۸۴

ج) ۱۴۰

د) ۱۲۶

ه) ۳۵



۷) شکل مقابل از ۱۵ توپ و ۳۰ میله تشکیل شده که هر میله دو توپ را به هم وصل می‌کند و هر توپ به ۲، ۴ یا ۶ توپ دیگر وصل است. حداقل چند توپ را باید حذف کنیم به طوری که هر یک از توپ‌های باقی‌مانده حداکثر به دو توپ دیگر وصل باشد؟ دقت کنید وقتی یک توپ را حذف کنیم، میله‌هایی که یک سرشان این توپ باشد نیز حذف می‌شوند.

الف) ۴

ب) ۶

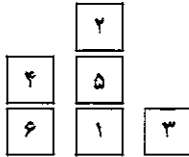
ج) ۳

د) ۸

ه) ۵

مرحله‌ی اول بیست و یکمین المپیاد کامپیوتر کشور

۶ مکعب با شماره‌های ۱ تا ۶ و یک میز در اختیار داریم. هر مکعب را می‌توانیم یا به صورت مستقل روی میز بگذاریم یا دقیقاً روی یک مکعب دیگر. به تعدادی از مکعب‌ها که از پایین به بالا روی هم قرار گرفته‌اند یک برج می‌گوییم. برای مثال در شکل مقابل، (۱، ۵، ۲) به ترتیب یک برج می‌سازند. یک «وضعیت» یک نحوه‌ی شکل‌گیری برج‌هاست. جای برج‌ها نسبت به هم اهمیتی ندارد و فقط این مهم است که هر مکعب روی کدام مکعب (یا روی میز) است. مثلاً در شکل اگر جای برج (۴، ۶) با برج تکی (۳) عوض شود، وضعیت جدیدی را نمی‌سازد؛ اما اگر جای ۴ با ۶ عوض شود یک وضعیت جدید داریم.



با توجه به توضیح بالا به سه سوال زیر پاسخ دهید:

۸) ۶ مکعب چند وضعیت شامل دقیقاً دو برج می‌توانند داشته باشند؟ چند وضعیت شامل دقیقاً سه برج؟

(ج) ۹۶۰ و ۱۸۰۰

(ب) ۲۱۶۰ و ۲۱۶۰

(الف) ۱۲۰۰ و ۱۸۰۰

(ه) ۱۵۶۰ و ۲۱۶۰

(د) ۵۲۲۷۲۰ و ۴۴۶۴۰

۹) یک «حرکت»، شامل برداشتن بالاترین مکعب از یک برج و قرار دادن آن بر روی بالاترین مکعب برجی دیگر از مکعب‌ها یا روی میز است. (این دو کار با هم «یک» حرکت هستند.) مثلاً در شکل بالا می‌توان با یک حرکت ۲ را روی ۳ یا روی ۴ و یا حتی روی میز قرار داد.

با حداقل چند حرکت می‌توان وضعیت شکل بالا را تبدیل به وضعیت تک-برج با اعداد صعودی ۱ تا ۶ از پایین به بالا (یعنی تنها یک برج (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶)) کرد؟ حداقل چند حرکت برای تبدیل وضعیت بالا به تک-برج نزولی از پایین به بالا (یعنی (۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶)) لازم است؟

(ج) ۶ صعودی، ۷ نزولی

(ب) ۶ صعودی، ۶ نزولی

(الف) ۷ صعودی، ۷ نزولی

(ه) ۵ صعودی، ۶ نزولی

(د) ۷ صعودی، ۶ نزولی

۱۰) حداقل میزان K چه قدر باید باشد که مطمئن باشیم با حداکثر K حرکت هر وضعیت آغازینی از ۶ مکعب را می‌توانیم به هر وضعیت دیگری که از ما خواسته می‌شود، تبدیل کنیم؟

(ه) ۱۰

(د) ۶

(ج) ۷

(ب) ۱۱

(الف) ۱۲

مرحله‌ی اول بیست و یکمین المپیاد کامپیوتر کشور

برنامه‌ی زیر را در نظر بگیرید:

- ۱: عدد X را از ورودی بگیر.
- ۲: مقدار عدد Y را برابر صفر قرار بده.
- ۳: باقی مانده‌ی تقسیم عدد X بر ۲ را B بگیر.
- ۴: مقدار Y را برابر $Y + 2 \times B$ قرار بده. (مثلاً اگر Y مساوی ۵ و B برابر ۱ است، مقدار Y برابر ۱۱ خواهد شد).
- ۵: مقدار X را برابر خارج قسمت تقسیم خودش بر ۲ قرار بده. (مثلاً اگر X برابر ۱۳ بود، مقدار X به ۶ تغییر خواهد یافت).
- ۶: اگر X بزرگتر از صفر است، به مرحله ۳ برو. در غیر این صورت به مرحله ۷ برو.
- ۷: مقدار Y را به عنوان خروجی برگردان.
- ۸: پایان

می‌بینیم اگر مقدار ۱۲ را به عنوان ورودی X بدهیم، خروجی برنامه برابر ۳ خواهد بود.

با توجه به توضیح بالا به چهار سوال زیر پاسخ دهید:

۱۱) فرض می‌کنیم اگر عدد ورودی X را در مبنای دو بنویسیم به صورت X' (متشکل از ۰ و ۱) خواهد بود و اگر خروجی برنامه را در مبنای دو بنویسیم به صورت Y' خواهد بود. Y' همواره چه نسبتی با X' دارد؟

- الف) تعداد «یک»های رشته‌ی X' است.
- ب) تعداد «صفر»های رشته‌ی X' است.
- ج) زیررشته‌ای از X' است با حذف تعدادی از ارقام مبنای دوی X' .
- د) مقسوم‌علیه‌ای از X' است.
- ه) برعکس شده (متقارن) X' است با حذف صفرهای سمت چپ.

۱۲) اگر ورودی برنامه مقدار X باشد، خروجی متناظر آن را $R(X)$ می‌نامیم؛ مثلاً طبق آن چه گفته شد مقدار $R(۱۲)$ برابر ۳ است. مقدار $R(۴۴۴)$ کدام گزینه است؟

- الف) ۵۹ ب) ۵۷ ج) ۵۵ د) ۱۲۳ ه) ۱۱۱

۱۳) عدد A را زیبا می‌نامیم اگر $R(A) > A$ باشد. مثلاً عدد ۱۱ یک عدد زیبا است چرا که $R(۱۱) = ۱۳ > ۱۱$ است. اما عدد ۱۲ یا عدد ۷ زیبا نیستند. چند عضو از مجموعه‌ی $\{۱, ۲, ۳, \dots, ۶۳\}$ زیبا هستند؟

- الف) ۸ ب) ۹ ج) ۵ د) ۱۳ ه) ۱۲

۱۴) چند تا از اعداد بین $۲^{۱۲}$ تا $۲^{۱۳}$ (شامل خود این دو عدد) زیبا هستند؟

- الف) ۱۰۵۶ ب) ۹۹۲ ج) ۵۲۸ د) ۲۰۱۶ ه) ۴۹۶

مرحله‌ی اول بیست و یکمین المپیاد کامپیوتر کشور

کشور « n -منگولیا» $۲k$ شهر دارد که با شماره‌های ۰ تا $۱ - ۲k$ نام‌گذاری شده‌اند. در این کشور بعضی از جفت شهرها با جاده به هم وصل هستند. برای این که بدانیم دو شهر با شماره‌های x و y با یک جاده به هم وصل هستند یا خیر، ابتدا دو عدد x و y را در مبنای ۲ می‌نویسیم. اگر هر یک از دو عدد حاصل کم‌تر از k رقم داشت، تعداد مناسبی ۰ به سمت چپ آن اضافه می‌کنیم تا هر دوی آن‌ها k رقمی شوند. نهایتاً شهرهای x و y با یک جاده به هم متصل هستند اگر و تنها اگر دو عدد به دست آمده دقیقاً در یکی از k رقم با هم متفاوت بودند. مثلاً در کشور ۴ -منگولیا، بین شهرهای ۱ و ۹ جاده‌ی مستقیم وجود دارد چرا که $۲(۰۰۰۱)$ و $۲(۱۰۰۱)$ تنها در رقم سمت چپ با هم تفاوت دارند، ولی شهرهای ۲ و ۹ جاده‌ی مستقیم ندارند چرا که $۲(۰۰۱۰)$ و $۲(۱۰۰۱)$ در سه رقم متفاوت هستند.

_____ با توجه به توضیح بالا به چهار سوال زیر پاسخ دهید: _____

(۱۵) در کشور ۴ -منگولیا می‌خواهیم به هر شهر یک رنگ اختصاص دهیم طوری که هیچ دو شهر مجاوری (که با جاده‌ی مستقیم متصل شده‌اند) هم‌رنگ نباشند. حداقل چند رنگ مختلف نیاز داریم؟

الف) ۴ (ب) ۱۶ (ج) ۸ (د) ۲ (ه) ۳

(۱۶) حداقل با چند رنگ می‌توانیم به هر یک از جاده‌های کشور ۷ -منگولیا رنگی اختصاص دهیم، که به هیچ شهری دو جاده‌ی هم‌رنگ متصل نباشند؟

الف) ۵ (ب) ۶ (ج) ۷ (د) ۸ (ه) ۲۲

(۱۷) در کشور ۱۰ -منگولیا حداقل چند جاده را باید گُل کاری کنیم طوری که به هر شهر حداقل یک جاده‌ی گُل کاری شده متصل باشد؟

الف) ۱۱ (ب) ۲۱۰ (ج) ۲۹ (د) ۹ (ه) ۱۰

(۱۸) در کشور ۱۱ -منگولیا حداقل چند شهر را باید چراغانی کنیم طوری که دست‌کم یکی از دو شهر متصل به هر جاده چراغانی باشد؟

الف) ۹ (ب) ۱۱ (ج) ۲۱۰ (د) ۲۹ (ه) ۱۰

مرحله‌ی اول بیست و یکمین المپیاد کامپیوتر کشور

	۱	۲	۳	۴
۱	○ _۳	○ _۱	○	○ _۳
۲	○ _۳	○	○ _۲	○
۳	○	○ _۱	○	○ _۳
۴	○ _۲	○ _۴	○ _۱	○ _۲

یک جدول 16×16 را در نظر بگیرید که سطرها و ستون‌های آن به ترتیب شماره‌های ۱ تا ۱۶ گرفته‌اند. هر خانه می‌تواند خالی باشد یا درون آن یک سکه قرار گرفته باشد. روی هر سکه یک شماره بین ۱ تا ۱۶ نوشته شده است، اما از هر شماره حداکثر ۱۶ سکه در جدول وجود دارد. در شکل روبه‌رو مثالی از یک جدول 4×4 با ۱۱ سکه دیده می‌شود. توجه کنید که برای سادگی، دو شکل اول برای جدول 4×4 رسم شده‌اند. اما هر سه سوال را باید بر اساس جدول 16×16 پاسخ دهید.

با توجه به توضیح بالا به سه سوال زیر پاسخ دهید:

۲۵) در یک سطر دل‌خواه، حداکثر چند سکه ممکن است وجود داشته باشد که عدد نوشته‌شده بر روی آن‌ها برابر باشد؟ (در مثال بالا این عدد ۲ است)

۲ (ه)

۱ (د)

۴ (ج)

۱۶ (ب)

۸ (الف)

	۱	۲	۳	۴
۱	○ _۱	○ _۱	○ _۱	○
۲	○	○ _۲	○ _۲	○
۳	○	○	○ _۳	○
۴	○ _۲	○ _۲	○	○

۲۶) فرض کنید که تمام سکه‌های این جدول را برمی‌داریم و بر اساس عدد نوشته‌شده بر روی آن‌ها به صورتی که در شکل نشان داده شده است به صورت مرتب می‌چینیم. در این نحوه مرتب‌سازی سکه‌ها از خانه‌ی (۱, ۱) تا (۱۶, ۱۶) مطابق شکل دنبال هم فرض می‌شوند (توجه کنید سکه‌ی واقع در (۱, ۲) پس از سکه‌ی واقع در (۱۶, ۱) فرض می‌شود. منظور از (۱, ۲) خانه‌ی سطر ۱ و ستون ۲ است.) با این مرتب‌سازی، سکه‌هایی که عددشان برابر است پشت سر هم قرار می‌گیرند.

پس از انجام این مرتب‌سازی، در یک سطر دل‌خواه حداکثر چند سکه ممکن است وجود داشته باشد که عدد نوشته‌شده بر روی آن‌ها برابر باشد؟ (در جدول مثال اولیه، این عدد ۱ است)

۷ (ه)

۸ (د)

۴ (ج)

۲ (ب)

۱ (الف)

	○ _۱	○ _۱	○ _۱	○
	○	○ _۲	○ _۲	○
	○	○	○ _۳	○
	○ _۲	○ _۲	○	○

۲۷) فرض کنید که جدول اولیه را مطابق شکل زیر به ۱۶ جدول هر یک به اندازه‌ی 4×4 تقسیم می‌کنیم. اگر سکه‌های موجود در هر یک این جدول‌های کوچک‌تر 4×4 را (مستقل از بقیه‌ی جدول‌ها) مطابق مسئله‌ی قبل درون خود آن جدول‌ها مرتب کنیم، حال در یک سطر دل‌خواه، حداکثر چند سکه ممکن است وجود داشته باشد که عدد نوشته‌شده بر روی آن‌ها برابر باشد؟

۲ (ه)

۱ (د)

۴ (ج)

۸ (ب)

۷ (الف)

مرحله‌ی اول بیست و یکمین المپیاد کامپیوتر کشور

دستگاه «ایکس-آر» (XOR) دو عدد می‌گیرد و یک عدد برمی‌گرداند. این دستگاه ابتدا دو عدد ورودی را به مبنای ۲ می‌برد و با افزودن تعداد مناسبی صفر به سمت چپ عدد کوتاه‌تر، تعداد رقم‌های آن دو عدد را برابر می‌کند. سپس عدد دوم را زیر عدد اول (در دو سطر، شبیه وقتی که بخواهیم آن‌ها را جمع کنیم) می‌نویسد به صورتی که رقم i ام عدد اول بالای رقم i ام عدد دوم قرار بگیرد. حال هر دو رقم را که در یک ستون قرار دارند مقایسه می‌کند: اگر مساوی بودند زیر آن‌ها و در سطر سوم یک رقم 0 می‌نویسد، و در صورتی که یکسان نبودند زیر آن‌ها رقم 1 می‌گذارد. در انتها با تبدیل عدد دودویی نوشته‌شده در سطر سوم از مبنای ۲ به مبنای ۱۰ و تحویل آن در خروجی، کار پایان می‌یابد. مثلاً اگر به دستگاه اعداد ۵ و ۱۲ را بدهیم، دستگاه با تبدیل آن‌ها به مبنای دو، عددهای $(0101)_2$ و $(1100)_2$ را تولید کرده در دو سطر می‌نویسد و با توجه به آن‌ها عدد $(1001)_2$ در سطر سوم درج خواهد شد و لذا دستگاه عدد ۹ را به عنوان خروجی برمی‌گرداند.

_____ با توجه به توضیح بالا به سه سوال زیر پاسخ دهید: _____

۲۸) علی ۳۱ کارت با شماره‌های ۱ تا ۳۱ دارد. او هر بار یک جفت کارت را که مجموع شماره‌ی آن‌ها برابر ۳۲ است انتخاب و شماره‌ی آن دو کارت را به ورودی دستگاه می‌دهد. اگر علی این کار را برای تمامی زوج کارت‌هایی که مجموع شماره‌شان ۳۲ است انجام دهد، بزرگترین عددی که در خروجی دستگاه XOR ظاهر می‌شود چقدر است؟

الف) ۹۳۰ ب) ۳۰ ج) ۳۲ د) ۲۹ ه) ۳۱

۲۹) برنامه‌ی زیر چه عددی را چاپ خواهد کرد؟

۱) s را برابر 0 قرار بده.

۲) برای i از ۱ تا ۱۳۹۰، دو دستور زیر را اجرا کن:

۱.۲) اعداد i و $i+1$ را به ورودی دستگاه بده و عدد خروجی را در s قرار بده.

۲.۲) اعداد s و s را به ورودی دستگاه بده و عدد خروجی را در s قرار بده.

۳) مقدار s را چاپ کن.

الف) ۱۳۹۰ ب) ۰ ج) ۱ د) ۱۳۹۲ ه) ۱۳۹۱

۳۰) برنامه‌ی زیر چه عددی را چاپ خواهد کرد؟

۱) s را برابر 0 قرار بده.

۲) برای i از ۱ تا ۹۰، دو دستور زیر را اجرا کن:

۱.۲) اعداد i و $i+1$ را به ورودی دستگاه بده و عدد خروجی را در s قرار بده.

۲.۲) مقدار $s + s$ را در s قرار بده.

۳) مقدار s را چاپ کن.

الف) ۵۶۵ ب) ۲۰۲۵ ج) ۵۶۴ د) ۱ ه) ۹۰

باسمه تعالی
وزارت آموزش و پرورش
باشگاه دانش پژوهان جوان
مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت‌هاست. «امام خمینی (ره)»



دفترچه سؤالات بیست و نهمین المپیاد ریاضی کشور

مرحله اول

۸ بهمن ماه ۱۳۸۹ (۹:۰۰ تا ۱۳:۳۰)

مدت آزمون: ۲۴۰ دقیقه

کد دفترچه سؤالات: ۲

تذکرات:

- ضمن آرزوی موفقیت برای شما داوطلب گرامی، خواهشمند است به موارد زیر دقیقاً توجه کنید.
- کد برگه سؤالات شما ۲ است. این کد را در محل مربوط روی پاسخنامه بنویسید. در غیر این صورت پاسخنامه شما تصحیح نخواهد شد. توجه داشته باشید کد برگه سؤالات شما که در زیر هر یک از صفحه‌های این دفترچه نوشته شده است، با کد اصلی که در همین صفحه است یکی باشد.
- تعداد سؤال‌های این آزمون ۲۵ و وقت آن چهار ساعت است.
- مشخصات خواسته شده را «به طور کامل» روی برگه پاسخنامه بنویسید. در صورت کامل نبودن اطلاعات خواسته شده، یا غلط بودن آن‌ها پاسخنامه شما تصحیح نخواهد شد. در پاسخنامه گزینه‌ها از سمت راست به ترتیب مرتب شده. الف، ب، ج، د، ه.
- همراه داشتن ماشین حساب و تلفن همراه مجاز نیست. اگر دارید در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید تا آن را تحویل بگیرد. در غیر این صورت حتی اگر از آن‌ها استفاده نکنید تقلب محسوب خواهد شد.
- برگه پاسخنامه را دستگاه تصحیح می‌کند، پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید.
- نتیجه این آزمون اواخر اسفند ماه اعلام خواهد شد.
- آزمون مرحله دوم برای دانش‌آموزان سال اول دبیرستان تنها جنبه تشویقی و آمادگی برای سال آینده دارد و شرکت‌کنندگان در دوره تابستانی از بین دانش‌آموزان دوم و سوم دبیرستان انتخاب می‌شوند.
- پس از پایان آزمون می‌توانید دفترچه سؤالات را همراه خود ببرید.

کلیه حقوق این سؤالات برای باشگاه دانش‌پژوهان جوان محفوظ است.

😊😊 آزمون مرحله اول بیست و نهمین المپیاد ریاضی کشور

دانش آموز عزیز، در این بخش شما باید به ۱۰ سؤال پاسخ دهید. جواب این سؤالات یک عدد حداکثر پنج رقمی است و شما باید ارقام آن را جداگانه در پاسخنامه بنویسید. به عنوان مثال اگر پاسخ سؤالی ۶۹۵۰ بود شما باید در مقابل شماره سؤال در پاسخنامه چنین چیزی بنویسید:

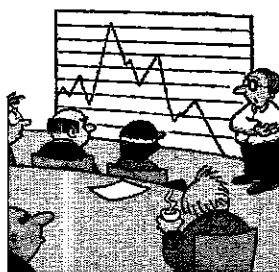
	۶	۹	۵	۰
--	---	---	---	---

خوانا بنویسید، چون پاسخ شما توسط ماشین خوانده خواهد شد. البته لازم نیست کاملاً شبیه نمونه بالا بنویسید؛ حتی نوشتن رقم ۶ به شکل «۶» هم ایرادی ندارد ولی به هیچ وجه از ارقام انگلیسی استفاده نکنید. پاسخ درست به هر سؤال در این قسمت ۴ نمره مثبت دارد. در مورد این ۱۰ سؤال پاسخ نادرست نمره منفی ندارد.

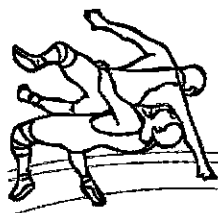
۱. بزرگ‌ترین عدد طبیعی n که هر کدام از اعداد ۱، ۲، ۳ و... $11n$ حداکثر سه مقسوم علیه اول داشته باشند چند است؟

۲. نمرات دانش‌آموزان یک کلاس ۱۱ نفره اعدادی صحیح از صفر تا ۲۰ است. فرض کنید میانگین نمرات ۱۸ و میانگین نمرات ۱۹ است؛ کم‌ترین نمره کلاس حداقل چند می‌تواند باشد؟ (میانگین ۱۱ نمره، نمره‌ای است که پس از مرتب کردن نمرات به ترتیب نزولی، در رتبه ششم قرار می‌گیرد.)

۳. به ازای چند عدد صحیح a ، معادله $x^2 + ax + 1389 = 0$ ریشه‌ای صحیح دارد؟



۴. قیمت سهام شرکت «توسان‌سازان شدید» دچار نوسانات شدیدی شده است! در ابتدای ورود شرکت به بازار بورس، هر سهم آن هزار ریال قیمت‌گذاری شد. پس از یک روز، قیمت هر سهم یک ریال کاهش پیدا کرد. سپس به مدت دو روز، هر روز یک ریال افزایش یافت. سپس به مدت سه روز، هر روز یک ریال کاهش یافت و الی آخر. بعد از گذشت ۳۶۵ روز از ورود شرکت به بازار بورس قیمت هر سهم چند ریال است؟



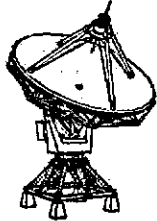
۵. دوازده کشتی‌گیر در جام جهان‌پهلوان تختی شرکت کرده‌اند. ممکن است دو کشتی‌گیر چند بار با هم مبارزه کنند. کسی که پنج بار ببازد از دور رقابت‌ها حذف می‌شود. در این جام حداکثر چند کشتی برگزار می‌شود؟ (توجه کنید که کشتی تساوی ندارد.)



آزمون مرحله اول بیست و نهمین المپیاد

ریاضی کشور

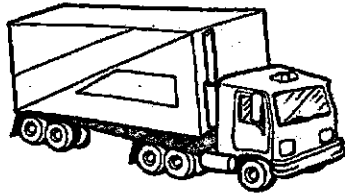
۶. فرض کنید n کوچکترین عدد طبیعی بزرگتر از یک باشد که برای m از ۲ تا $\sqrt[m]{n}$ عددی طبیعی است. n چند مقسوم‌علیه مثبت دارد؟



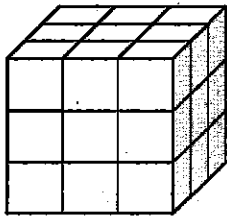
۷. سه رادار بر روی زمین طوری قرار گرفته‌اند که فاصله‌های آن‌ها از هم ۶، ۸ و ۱۰ کیلومتر است. در یک لحظه، هر سه فاصله هواپیمایی تا خود را ۱۳ کیلومتر گزارش می‌کنند. ارتفاع هواپیما تا سطح زمین چند کیلومتر است؟ زمین را مسطح فرض کنید. (اگر جواب عددی اعشاری است فقط قسمت صحیح آن را بنویسید.)

۸. کوچکترین عدد n که 17^n مقسوم‌علیه $\frac{(n+1)(n+2)\dots(2n)}{1 \times 2 \times \dots \times n}$ باشد، چند است؟

۹. طول محفظه کامیونی ۴ متر و عرض و ارتفاع آن ۲ متر است. مقداری آب در محفظه کامیون جمع شده که در حالت افقی بودن محفظه، ارتفاع آن ۱۰ سانتی‌متر است. راننده می‌خواهد برای



جلوگیری از زنگ زدن محفظه، آن را بالا بیاورد طوری که سطح تماس آب با بدنه کمترین مقدار ممکن شود. سقف و در محفظه بسته است. او باید محفظه را چند درجه بالا بیاورد؟ (اگر جواب عددی اعشاری است فقط قسمت صحیح آن را بنویسید.)



۱۰. مکعبی به ضلع سه در نظر بگیرید که به مکعب‌های به ضلع یک تقسیم شده است. چند خط وجود دارد که با وجه پایینی مکعب بزرگ زاویه ۴۵ درجه می‌سازد و دست‌کم از مرکز دو تا از مکعب‌های کوچک می‌گذرد؟

آزمون مرحله اول بیست و نهمین المپیاد



ریاضی کشور

دانش آموز عزیز، در این بخش شما باید به ۱۵ سؤال پنج گزینه‌ای پاسخ دهید. پاسخ درست به هر سؤال در این قسمت ۴ نمره مثبت و پاسخ نادرست ۱ نمره منفی دارد.

۱. به ازای چند عدد طبیعی k ، عدد $\frac{596+k}{700-k}$ نیز طبیعی است؟

- الف) ۲۴ ب) ۲۵ ج) ۳۷ د) ۴۹ ه) ۵۰

۲. در متوازی الاضلاع $ABCD$ داریم $\widehat{BAD} = 60^\circ$. این متوازی الاضلاع را حول رأس A به اندازه 60° دوران می‌دهیم. دوران یافته نقاط B ، C و D را به ترتیب B' ، C' و D' می‌نامیم.

نسبت $\frac{CC'}{AC}$ چه قدر است؟

- الف) $\frac{4}{5}$ ب) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ج) $\frac{\sqrt{2}+1}{2}$ د) $\frac{6}{5}$ ه) ۱

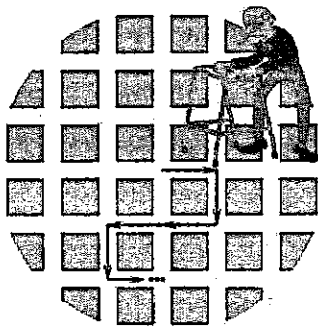
۳. در مثلث ABC ، $\hat{B} = 45^\circ$ و $\hat{C} = 30^\circ$. نقاط P ، D و E را، به ترتیب، روی اضلاع BC ، AB و AC طوری انتخاب می‌کنیم که $PE \perp AC$ ، $PD \perp AB$ و

$DE \parallel BC$. نسبت $\frac{PB}{PC}$ چند است؟

- الف) $\frac{1}{2}$ ب) $\frac{3}{4}$ ج) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ د) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ ه) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۴. یک جعبه شکلات یازده ردیف و تایی دارد. شکلات‌های موجود را هر طور قرار دهیم در بیش‌تر ردیف‌های افقی، بیش‌تر خانه‌ها خالی است. تعداد شکلات‌ها حداکثر چند تا است؟

- الف) ۳۵ ب) ۳۶ ج) ۶۶ د) ۸۵ ه) ۸۶



۵. آقای فراموش‌کار، ۹۲ ساله، ساعت ۷ صبح از منزل خود که در چهارراه مرکزی شهر است خارج شده و تا کنون که ساعت ۱۰ شب است به منزل برنگشته است. خیابان‌های شهر، افقی و عمودی هستند و فاصله هر دو چهارراه مجاور یک کیلومتر است. می‌دانیم که نامبرده در هر ساعت از چهارراهی به چهارراه مجاورش می‌رود. اکنون او در چند چهارراه ممکن است باشد؟

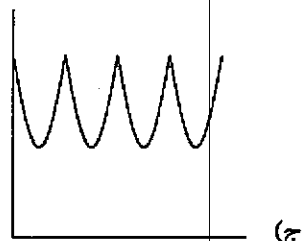
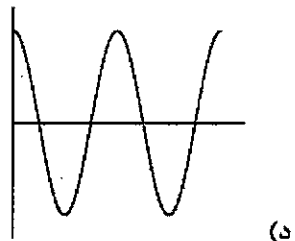
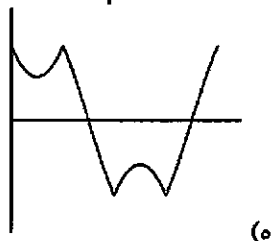
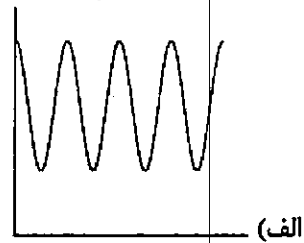
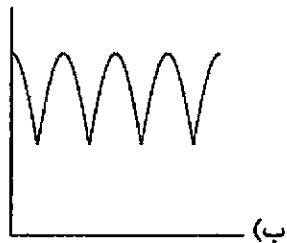
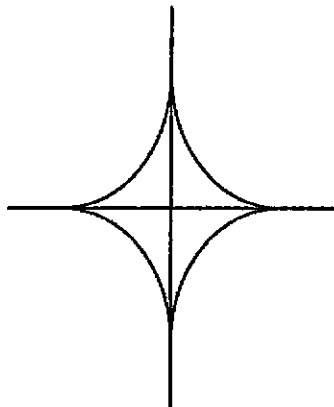
- الف) ۲۴۰ ب) ۲۵۶ ج) ۴۸۰ د) ۴۸۱ ه) ۹۶۹



آزمون مرحله اول بیست و نهمین المپیاد

ریاضی کشور

۶. متحرکی از نقطه $(1, 0)$ شروع کرده و با سرعت ثابت در جهت مثلثاتی، روی شکل روبه‌رو حرکت می‌کند. نمودار مجموع مؤلفه‌های x و y آن بر حسب زمان، شبیه کدام گزینه است؟



۷. بزرگ‌ترین عدد حقیقی M را طوری بیابید که برای هر $a, b \in [0, 1]$ داشته باشیم
 $a^2 + b^{1389} \geq Mab$

- الف) صفر (ب) 2^{-1386} (ج) ۱ (د) $\frac{1391}{1389}$ (و) ۲

۸. q کوچک‌ترین عدد گویای مثبت است که بسط اعشاری q^2 به شکل $0.abcabcabc\dots$ است که a, b و c ارقامی از بین ۰، ۱، ۲، ...، ۹ هستند. $a + b + c$ چند است؟

- الف) ۹ (ب) ۱۰ (ج) ۱۷ (د) ۱۸ (و) ۲۷

۹. برای چند زوج مرتب (a, b) از اعداد طبیعی که $1 \leq a, b \leq 10$ ، معادله $x^2 = ax - b$ ریشه‌ای در $[0, 1]$ دارد؟

- الف) ۹ (ب) ۱۰ (ج) ۲۰ (د) ۴۵ (و) ۶۲

۱۰. دانش‌آموزی می‌خواهد کتاب‌های ریاضی، فیزیک، ادبیات و عربی اول و دوم دبیرستان را در هشت هفته، در هر هفته یک کتاب، مرور کند. او باید کتاب سال دوم هر موضوع را زمانی مطالعه کند که کتاب سال اول آن موضوع را قبلاً خوانده باشد. این کار به چند روش ممکن است؟

- الف) ۷۰ (ب) ۵۷۶ (ج) ۲۵۲۰ (د) ۲۰۱۶۰ (و) ۴۰۳۲۰

آزمون مرحله اول بیست و نهمین المپیاد



ریاضی کشور

۱۱. عدد $۲۱۰۳۱۵^{۱۲}$ روی تخته نوشته شده است. بزرگترین مقسوم‌علیه این عدد (غیر از خودش) را در نظر گرفته و آن را از عدد روی تخته کم می‌کنیم و حاصل را به جای عدد روی تخته می‌نویسیم. همین کار را با عدد جدید انجام می‌دهیم. پس از چند بار به عدد ۱ می‌رسیم؟ (مثلاً اگر در ابتدا عدد ۷ روی تخته می‌بود، پس از ۴ مرحله به عدد ۱ می‌رسیدیم: ۶، ۳، ۲، ۱).

الف) ۳۳ (ب) ۴۵ (ج) ۵۶ (د) ۶۸ (ه) ۸۰

۱۲. فرض کنید $f(abc) = ab + bc + ca$ که abc نمایش در مبنای ۱۰ است. دقت کنید ممکن است برخی از a ، b و c صفر باشند. مثلاً $f(۲۳) = ۰ \times ۲ + ۲ \times ۳ + ۳ \times ۰ = ۶$. مجموع $f(۰) + f(۱) + \dots + f(۹۹۹)$ چند است؟

الف) ۲۴۳ (ب) ۶۹۳۰ (ج) ۶۰۷۵۰ (د) ۱۲۱۵۰۰ (ه) ۴۹۹۵۰۰

۱۳. کاغذی مربعی به ضلع ۲۰cm از یکی از اضلاع به وسط یک میز بزرگ چسبیده و می‌تواند حول آن ضلع دوران بکند. دو طرف این کاغذ کاملاً جوهری شده است و به هر جایی که مالیده شود آن را جوهری می‌کند. می‌خواهیم تنها با تا کردن و خم کردن کاغذ و مالیدن و تکان دادن آن بیش‌ترین سطح ممکن از میز را رنگی کنیم. حداکثر چند سانتی‌متر مربع از میز را می‌توان رنگی کرد؟

الف) $۲۰۰\pi + ۴۰۰$ (ب) $۲۰۰\pi + ۲۰۰$ (ج) ۴۰۰π (د) ۶۰۰π (ه) $۶۰۰\pi - ۴۰۰$

۱۴. سه ساعت داریم که اولی سالم است، دومی هر ساعت، ۷ دقیقه و سومی هر ساعت ۱۱ دقیقه جلو می‌افتد. اگر ساعت‌ها در ظهر امروز به درستی تنظیم شوند بعد از گذشت چند ساعت، هر دو ساعت خراب، ۶ ساعت جلوتر از ساعت سالم را نشان می‌دهند؟

الف) ۱۸ (ب) ۷۷ (ج) ۱۸۰ (د) ۳۶۰ (ه) ۷۲۰

۱۵. فرض کنید H محل برخورد ارتفاع‌های مثلث ABC باشد. از H خطی به موازات ضلع AC رسم می‌کنیم تا ضلع BC را در نقطه D قطع کند. نقطه E را روی دایره محیطی مثلث بین A و C طوری انتخاب می‌کنیم که $\widehat{HDB} = \widehat{EDC}$. اگر $DH = ۱$ ، $HB = ۳$ و $BA = ۸۹$ ، چه قدر است AE ؟

الف) ۳۰ (ب) $\frac{۸۹}{۳}$ (ج) $\frac{۸۶}{۳}$ (د) $\frac{۸۵}{۳}$ (ه) $\frac{۴۵}{۲}$

باسمه تعالی
وزارت آموزش و پرورش
باشگاه دانش پژوهان جوان
مبارزه علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت‌هاست. «امام خمینی (ره)»



دفترچه سوالات چهاردهمین المپیاد زیست شناسی کشور

مرحله اول

۶ بهمن ماه ۱۳۸۹ (۹:۰۰ تا ۱۲:۰۰)

کد دفترچه‌ی سوالات : ۲

مدت آزمون : ۱۸۰ دقیقه

تذکرات :

- ضمن آرزوی موفقیت برای شما داوطلب گرامی، خواهشمند است به موارد زیر دقیقاً توجه کنید.
- کد دفترچه سوالات شما ۲ است. این کد را در محل مربوط روی پاسخنامه بنویسید. در غیر این صورت پاسخنامه شما تصحیح نخواهد شد. توجه داشته باشید کد دفترچه سوالات شما که در زیر هر یک از صفحه‌های این دفترچه نوشته شده است، با کد اصلی که در همین صفحه است یکی باشد.
- تعداد سوال‌های این آزمون ۴۸ سوال (۳۲ سوال چهار یا پنج گزینه‌ای و ۶ مسأله کوتاه) و وقت آزمون ۱۸۰ دقیقه است. در هر سوال چند گزینه‌ای، از میان گزینه‌های داده شده دقیقاً یک گزینه پاسخ درست آن سوال است.
- به جداول ابتدای دفترچه (صفحه بعد) و ابتدای هر بخش از پرسش‌ها بسیار دقت کنید.
- مشخصات خواسته شده را «به طور کامل» روی برگه‌ی پاسخنامه بنویسید. در صورت کامل نبودن اطلاعات خواسته شده، یا غلط بودن آن‌ها پاسخنامه‌ی شما تصحیح نخواهد شد.
- همراه داشتن تلفن همراه مجاز نیست. اگر همراه دارید در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید تا آن را تحویل بگیرد. در غیر این صورت حتی اگر از آن استفاده نکنید تلفن محسوب خواهد شد. استفاده از ماشین حساب مجاز است.
- برگه‌ی پاسخنامه را دستگاه تصحیح می‌کند پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید.
- نتیجه‌ی این آزمون اواخر اسفند ماه اعلام خواهد شد.
- پس از پایان آزمون می‌توانید دفترچه سوالات را همراه خود ببرید.

آدرس سایت اینترنتی : www.ysc.ac.ir

کلیه حقوق این سوالات برای باشگاه دانش پژوهان جوان محفوظ است.

جدول ثابت‌ها

داوطلب گرامی، در صورتی که در پاسخ به پرسش‌های این آزمون به مقادیر برخی از موارد نیاز داشتید، ملزم به استفاده از اعداد و روابط جدول زیر خواهید بود. در غیر این صورت پاسخ شما نادرست تلقی خواهد شد.

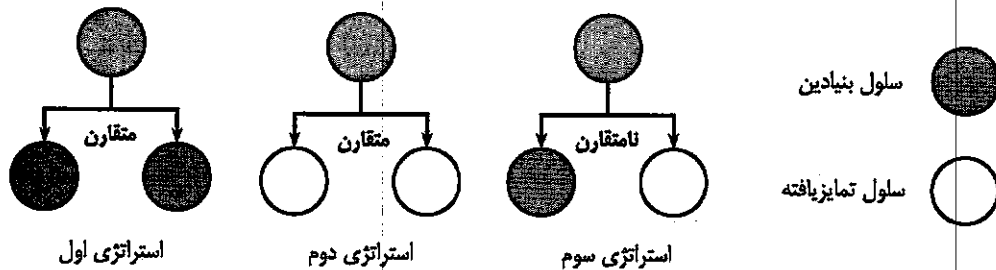
عنوان	مقدار / تعریف	عنوان	مقدار / تعریف
عدد π	۳٫۱۴	دمای صفر مطلق	-۲۷۳ درجه سانتیگراد
عدد آووگادرو	$۶٫۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳}$	۱ کالری	۴٫۱۸ ژول
ثابت بولتزمن	$۱٫۳۸ \times ۱۰^{-۱۶} \text{ erg.deg}^{-۱}$	سرعت نور	۳×۱۰^۸ متر بر ثانیه

جدول کد ژنتیکی آمینواسیدها

	U		C		A		G		
U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys	U
	UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys	C
	UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	Stop	UGA	Stop	A
	UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	Stop	UGG	Trp	G
C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg	U
	CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg	C
	CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg	A
	CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg	G
A	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	U
	AUC	Ile	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser	C
	AUA	Ile	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg	A
	AUG	Met*	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg	G
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	U
	GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly	C
	GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly	A
	GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly	G

* AUG کدون آغاز ترجمه است.

۴. (۳ نمره) سلول‌های بنیادین در بدن جانداران پرسلولی، می‌توانند با تقسیم، سلول‌های مشابه خود و یا سلول‌های تمایز یافته تولید کنند. هر سلول بنیادین می‌تواند به دو صورت تقسیم شود: در تقسیم متقارن، یک سلول بنیادین به دو سلول یکسان (هر دو تمایز یافته یا هر دو تمایز نیافته) تقسیم می‌شود. در تقسیم نامتقارن، از یک سلول بنیادین، یک سلول بنیادین (تمایز نیافته) و یک سلول تمایز یافته تولید می‌شود (شکل). فرض کنید در جمعیتی از سلول‌های بنیادین اولیه، کسر a از سلول‌ها با استراتژی اول، کسر b با استراتژی دوم و بقیه $(1-a-b)$ با استراتژی سوم تقسیم می‌شوند. چه کسری از سلول‌های نسل بعدی، تمایز یافته خواهند بود؟



الف) $a+(b \div 2)$ ب) $b-(a \div 2)$ ج) $(1-a+b) \div 2$ د) $1-(a+b) \div 2$ هـ) $b+(a \div 2)$

۵. (۲ نمره) یک سلول گیاهی به شکل مکعب را در نظر بگیرید که در یک بُعد رشد می‌کند و به دو سلول دختری تقسیم می‌شود. اگر حجم هریک از سلول‌های حاصل، حدود ۷۵٪ حجم اولیه سلول مادری باشد، سلول مادری طی رشد و تقسیم معادل چند برابر سطح غشای پلاسمایی خود غشای پلاسمایی جدید سنتز کرده است؟ (راهنمایی: سلول‌های دختری مکعب نیستند)

الف) ۲۵٪ ب) ۲۳٫۳٪ ج) ۵۰٪ د) ۶۶٪ هـ) ۷۵٪

۶. (۲ نمره) واکنش‌های خود به خودی دارای تغییرات انرژی آزاد (ΔG) منفی هستند. اگر واکنشی دارای $\Delta G = + ۳٫۵ \text{ KJ/mole}$ باشد برای انجام در شرایط داخل سلولی باید با چه واکنش دیگری جفت شود؟



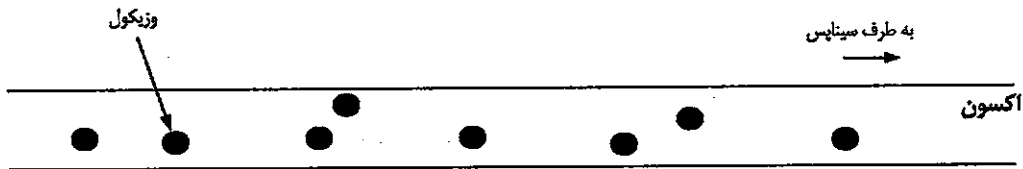
۷. (۴ نمره) پس از تقسیم سلولی و تشکیل غشای سلولی، پروتئین‌های جدید ساخته شده به داخل غشا وارد می‌شوند. میزان نفوذ پروتئین‌های مختلف به غشا به شکل آن‌ها و هم‌چنین میزان ویسکوزیته محیط وابسته است. مقدار انتشار هر پروتئین به ضریب انتشار (D) آن پروتئین وابسته است و از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$D = \frac{kT}{6\pi\eta r}$$

در این رابطه η میزان ویسکوزیته محیط، r شعاع مولکول، k ثابت بولتزمن و T مقدار دمای مطلق است. با توجه به این رابطه میزان ضریب انتشار (D) یک پروتئین کروی ۱۰۰ کیلو دالتونی در غشایی با ویسکوزیته موثر معادل (۱ poise = ۱ erg×s/cm²) چقدر است؟ (فرض کنید که پروتئین، یک کره بدون آب و با دانسیته ۱٫۲۵ g/cm³ باشد)

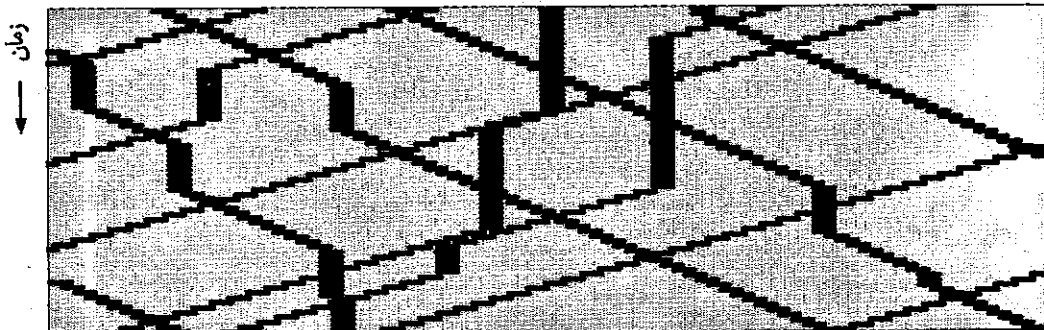
الف) $۷٫۳ \times 10^{-۹} \text{ cm}^2/\text{s}$ ب) $۳٫۱ \times 10^{-۷} \text{ cm}^2/\text{s}$
 ج) $۲ \times 10^{-۲۰} \text{ cm}^2/\text{s}$ د) $۷٫۳ \times 10^{-۱۲} \text{ cm}^2/\text{s}$
 هـ) $۹ \times 10^{-۱۰} \text{ cm}^2/\text{s}$

۸ (۳ نمره) بسیاری از مطالعات روی انتقال درون سلولی اندامک‌ها در رشته‌های عصبی (اکسون‌ها) انجام می‌شود؛ زیرا در این زاینده‌های سلولی، رشته‌های اسکلت سلولی به صورت دستجات موازی سازمان‌دهی شده‌اند و اندامک‌ها روی آن‌ها روبه‌جلو (به سمت پایانه عصبی) یا روبه‌عقب (به سوی جسم سلولی) حمل می‌شوند. بنابراین بررسی کمی انتقال درون سلولی به آسانی میسر می‌شود. پژوهشگری انتقال وزیکول‌های حامل انتقال‌دهنده‌های عصبی را در اکسون‌های سلول‌های عصبی محیط کشت با میکروسکوپ مطالعه و از اکسون‌ها در فواصل زمانی منظم عکس برداری کرد. طرحی از اولین تصویر را در شکل زیر مشاهده می‌کنید.



او سپس با رایانه، تصویر فوق را در راستای عمودی فشرده کرد تا تصویر زیر به دست آید:

او همین کار را برای همه تصاویر تکرار کرد و تصاویر فشرده حاصل را به ترتیب زیر هم قرار داد تا تصویر زیر به دست آید. این تصویر حرکت‌نگار (Kymograph) نام دارد. بدیهی است که در این نمودار، محور افقی مکان و محور عمودی زمان را نشان می‌دهد.



کدام مجموعه از گزاره‌ها درست است؟

- I بیشتر وزیکول‌ها طی حرکت، جهت حرکت خود را تغییر می‌دهند.
- II حرکت روبه‌جلوی وزیکول‌ها سریع‌تر از حرکت روبه‌عقب است.
- III سرعت حرکت روبه‌جلو با حرکت روبه‌عقب برابر است.
- IV وزیکول‌هایی که روبه‌جلو حرکت می‌کنند، توقف‌های طولانی‌تری دارند.
- V اگر سرعت وزیکول‌هایی که روبه‌جلو حرکت می‌کنند افزایش یابد، شمار روبه‌جلوی وزیکول‌ها (یعنی تعداد وزیکول‌هایی که از هر مقطع از اکسون به طرف جلو عبور می‌کنند) به طور متوسط افزایش می‌یابد.

الف) I و II

ب) I و III و V

ج) II و IV و V

د) IV

ه) V

۹. (۲ نمره) خوک خرطومدار در حوزه آسیای جنوب شرقی و امریکای مرکزی مشاهده می‌شود. مناسب‌ترین ترکیب بیان‌کننده علت حضور اعضای این خانواده در دو سوی جهان را انتخاب کنید.

- I. از بین رفتن جمعیت‌های بینابینی
 II. انتقال توسط انسان
 III. تکامل مستقل در دو نقطه از جهان (همگرایی)
 IV. اشتقاق قاره‌ها
- الف) I و IV
 ب) II و III
 ج) III و IV
 د) I و III

۱۰. (۲ نمره) علت بقای حشرات نسبت به اجداد دریازی آنها کدام است؟

- I. جلد اندازی
 II. دفع اوریک‌اسید
 III. سیستم حرکتی بهتر و پرواز
 IV. توانایی بالای تکثیر
- الف) II و V
 ب) I و IV
 ج) III
 د) III و V
 هـ) III و IV

۱۱. (۲ points) The structure of heart and circulatory system varies among different vertebrates. Three sample animals have the following characteristics:

- I. The oxygenated and deoxygenated blood is mixed in the heart of this animal.
 II. It has a four chambered heart.
 III. Only deoxygenated blood is pumped through the heart of this animal.

Choose the correct choice which matches the above three animals respectively -left to right.

- الف) frog, crocodile, fish
 ب) eagle, koala, fish
 ج) lizard, fish, snake
 د) platypus, eagle, frog

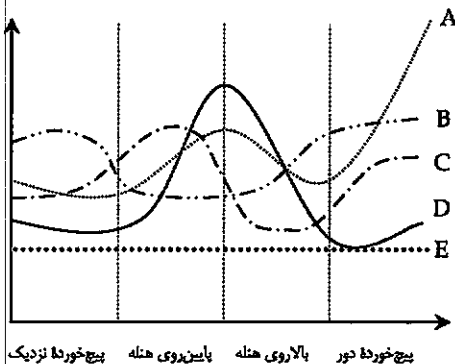
۱۲. (۲ نمره) می‌دانیم که وقتی یک آنتی‌ژن (مثلاً بر سطح یک باکتری) وارد بدن می‌شود با گیرنده اختصاصی خود بر سطح لنفوسیت‌های B و T جفت شده و بدین ترتیب پاسخ ایمنی اختصاصی علیه آن آغاز می‌شود. سیستم ایمنی ما از کجا می‌داند که چه آنتی‌ژن‌هایی قرار است وارد بدن ما شوند که پیشاپیش برای آنها گیرنده ساخته است؟ درست‌ترین عبارت را راجع به عملکرد سیستم ایمنی انتخاب کنید.

- الف) تکامل سیستم ایمنی، نقشی در ایجاد تنوع پاسخ‌های ایمنی ندارد.
 ب) انعطاف‌پذیری گیرنده‌های بدن، تنوع پاسخ سیستم ایمنی را منجر می‌شود.
 ج) بدن به صورت تصادفی و قبل از برخورد با آنتی‌ژن تمام انواع گیرنده‌هایی را که می‌تواند می‌سازد.
 د) سلول ایمنی آنتی‌ژن را وارد خود کرده و دور آن گیرنده‌ای که با آن در برخوردهای بعدی جفت است را می‌سازد.

۱۳. (۲ نمره) در هر ضربان قلب، به کدام یک از اعضای زیر مقدار خون بیشتری می‌رسد؟

- الف) کلیه‌ها
 ب) مجموعه ماهیچه‌های اسکلتی
 ج) مغز و نخاع
 د) ریه‌ها
 هـ) کبد

• پرسش‌های ۱۴ و ۱۵: با توجه به نمودار روبه‌رو به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:



۱۴. (۳ نمره) اگر تأثیر هر قسمت از نفرون بر اسملازیت (تغییرات اسملازیت) مایع درون لوله را با معیاری به نام G نشان دهیم. کدام منحنی نمودار G در قسمت‌های مختلف کلیه را بهتر نشان می‌دهد؟

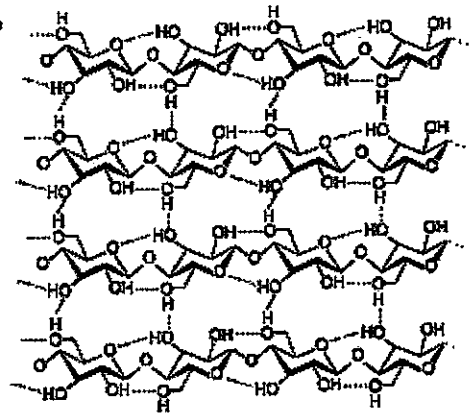
- الف) A
 ب) B
 ج) C
 د) D
 هـ) E

۱۵. (۲ نمره) کدام نمودار نرخ بازجذب فعال NaCl را در طول لوله نفرون بهتر نشان می‌دهد؟

- الف) A
 ب) B
 ج) C
 د) D
 هـ) E

۱۶. (۲ points) Which statements describe the following molecule?

- I. It is a water insoluble carbohydrate.
- II. It is a polymer of glucose.
- III. It can be digested by human saliva.
- IV. It is found abundantly in plant cell cytoplasm.
- V. It breaks into sucrose.



- الف) I, II
- ب) III, IV
- ج) I, II, IV
- د) III, IV, V
- هـ) II, III, IV

۱۷ (۲ نمره) دانش‌آموزی تصویری را روی لام قرار داد و آن را با عدسی شیئی $4\times$ یک میکروسکوپ دوچشمی که هر عدسی چشمی آن تصویر را ۱۰ برابر می‌کند مشاهده کرد. میکروسکوپ این تصویر را چند برابر نشان می‌دهد؟

- الف) ۴ برابر
- ب) ۱۰ برابر
- ج) ۴۰ برابر
- د) ۴۰۰ برابر
- هـ) ۸۰۰ برابر

۱۸ (۲ نمره) برای این که یک سلول زیگوت بتواند جنینی سالم و بی‌نقص بسازد، لازم است محتوای ژنتیکی آن کامل و سالم باشد. لذا نقص در ماده ژنتیک زیگوت ممکن است باعث نقصی در تکوین جنین شود. طیف این ضایعات بسیار گسترده بوده و می‌تواند از یک نقص بسیار کوچک و خفیف تا نواقص بسیار بزرگ مغایر با حیات، باشند. تعیین کنید کدام یک از عبارات زیر درست‌اند؟

- I. غالباً تریزومی هر کروموزوم، نقصی خفیف‌تر از مونوزومی آن ایجاد می‌کند.
- II. نواقص کروموزومی اثرات خفیف‌تری در مقایسه با جهش‌های نقطه‌ای دارد.
- III. نواقص بسیار بزرگ (مثل مونوزومی ۱) هیچ‌گاه در کاربوتیپ جنین متولد شده (چه زنده و چه مرده) دیده نمی‌شوند.
- IV. نواقص بسیار شدید (مثل مونوزومی ۱) بار اجتماعی و اقتصادی کمتری نسبت به نواقص متوسط (مثل تریزومی ۱۸) دارند.
- V. نواقص حذف کروموزوم‌های جنسی اثرات خفیف‌تری نسبت به حذف سایر کروموزوم‌ها دارند.

- الف) I و II
- ب) I و III و V
- ج) II و IV
- د) I و III و IV
- هـ) I و II و IV

۱۹ (۴ نمره) تصور کنید برای دو ژن فرضی A و B در کروموزوم شماره ۲ در مگس سرکه به ترتیب دو آلل as^I و bs^I شناسایی شده‌اند. وجود همزمان این دو آلل در یک جانور کشنده است (باعث مرگ آن در مرحله لاروی می‌شود). به این پدیده کشندگی سنتزی (Synthetic lethality) گفته می‌شود. پژوهشگری با مهندسی ژنتیک، نسخه‌ای از هر یک از این آلل‌ها را وارد کروموزوم شماره ۳ مگس کرد. او اکنون مگس‌هایی با ژنوتیپ‌های زیر در اختیار دارد. از آمیزش این مگس‌ها، چه درصدی از مگس‌های نسل بعد دارای دو نسخه از as^I خواهند بود؟ علامت + نشان‌دهنده کروموزوم طبیعی (نوع وحشی) است.

$$\frac{\text{کروموزوم ۲}}{bs^I} + \frac{\text{کروموزوم ۲}}{+} \quad \times \quad \frac{\text{کروموزوم ۲}}{as^I} + \frac{\text{کروموزوم ۲}}{as^I}$$

- الف) ۲۰٪
- ب) ۲۵٪
- ج) ۳۳٫۳٪
- د) ۴۰٪
- هـ) ۴۴٫۴٪

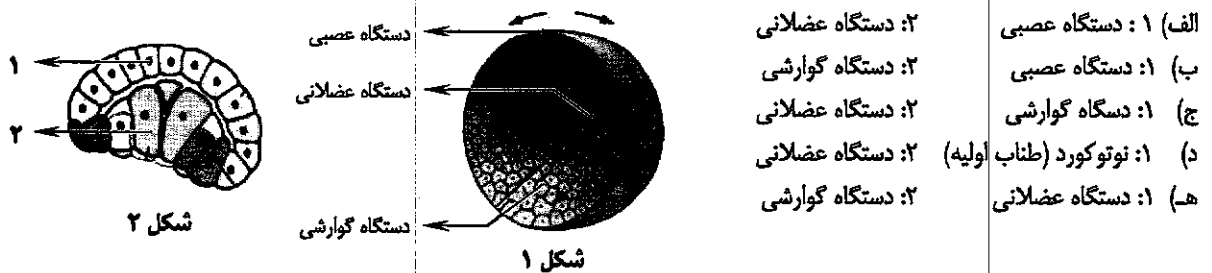
۲۰ (۳ نمره) لوکوس‌های مرتبط با گروه خونی در جمعیتی در تعادل هاردی - واینبرگ قرار دارند. در این جمعیت فراوانی آلل‌های I^A ، I^B و I^O به ترتیب ۰٫۳، ۰٫۵ و ۰٫۲ است. می‌دانیم ۱٪ افراد این جمعیت می‌توانند به فردی با گروه خونی B^- خون اهدا کنند. چند درصد افراد این جمعیت دارای گروه خونی A^+ هستند؟

- الف) ۳۴٪
- ب) ۴۱٫۲۵٪
- ج) ۴۴٪
- د) ۵۲٫۸٪
- هـ) ۵۵٪

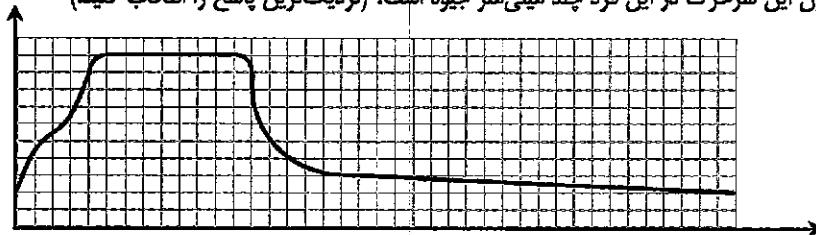
۲۱. (۲ نمره) همان طور که می‌دانید گلبول‌های سفید انسان از انواع سلول‌ها تشکیل شده‌اند. نوتروفیل‌ها، لنفوسیت‌ها، مونوسیت‌ها و ائوزینوفیل‌ها برخی از این سلول‌ها هستند. در یک فرد سالم ائوزینوفیل‌ها درصد بسیار ناچیزی را تشکیل می‌دهند. به نظر شما افزایش قابل توجه ائوزینوفیل‌ها در خون با کدام گزینه در ارتباط است؟

- (الف) ویروس HIV و کوکسی‌های گرم‌مثبت
(ب) آلرژی و کرم آسکاریس
(ج) کوکسی‌های گرم‌مثبت و آلرژی
(د) ویروس HIV و کرم آسکاریس و HIV و سلول‌های سرطانی

۲۲. (۳ نمره) مراحل اولیه رشد و نمو جنینی در جانوران مختلف متفاوت است. اما به طور کلی از الگوهای تکوینی مشابهی تبعیت می‌کنند. شکل‌های زیر، مقاطعی از مراحل اولیه رشد و نمو جنینی (گاسترولاسیون) را در یک دوزیست (شکل ۱) و در جانوری که معتقدند یکی از اشکال اولیه طنابداران است (شکل ۲) نشان می‌دهد. در هر دو شکل دیده می‌شود که سلول‌های اولیه تشکیل دهنده بدن جنین، شروع به حرکت کرده (فلش‌ها)، بدین ترتیب که دسته‌ای از سلول‌های سطحی روی جنین اولیه (بلاستولا) خزیده و دسته‌ای دیگر به درون جنین فرو می‌رود و بدین صورت لایه‌های زاینده جنینی (اکتودرم، مزودرم و اندودرم) تشکیل می‌شود. با توجه به این که هر یک از این دسته سلول‌ها سرنوشت تکوینی متفاوتی دارند و سرنوشت سلول‌های بدن دوزیست در شکل ۱ نشان داده شده‌است. سرنوشت سلول‌ها در بدن جانور شکل ۲ را چگونه ارزیابی می‌کنید؟



۲۳. (۲ نمره) نمودار زیر، فشار خون یک سرخرگ در طول چرخه قلبی فردی را نشان می‌دهد. در این نمودار حناقل و حداکثر فشار رسم شده ۸۰ و ۱۲۰ میلی‌متر جیوه است. میانگین فشار خون این سرخرگ در این فرد چند میلی‌متر جیوه است؟ (نزدیک‌ترین پاسخ را انتخاب کنید)



- الف) ۷۸
ب) ۸۳
ج) ۹۳
د) ۱۰۲
ه) ۱۱۲

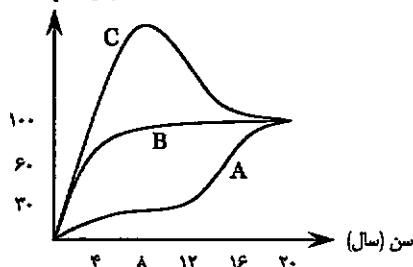
۲۴. (۳ نمره) می‌دانیم که TSH هورمون تحریک‌کننده غده تیروئید و T_4 شکل مؤثر هورمون تیروکسین است. پژوهشگری ارتباط هورمون‌ها با غده تیروئید افراد را بررسی می‌کند. آزمایش او روی ۲ گروه افراد سالم انجام می‌شود. افراد گروه ۱ تحت تأثیر ماده X و افراد گروه ۲ تحت تأثیر ماده Y قرار گرفتند. بعد از ۳ هفته، افراد گروه ۲ غده تیروئید بزرگتر و metabolic rate کمتری نسبت به افراد گروه ۱ داشتند. کدام گزاره‌ها در مورد این آزمایش درست است؟

- I. ماده Y، TSH بوده است.
II. ماده Y، T_4 بوده است.
III. ماده X، TSH بوده است.
IV. ماده X، T_4 بوده است.
V. ماده Y خنثی (بی‌تأثیر) بوده است.
VI. ماده X خنثی بوده است.

- الف) I و VI
ب) II و VI
ج) III و V
د) IV و V
ه) VI و V

۲۵. (۲ نمره) نمودار زیر میزان نمو و تمایز یافتگی دستگاه‌ها و سیستم‌های مختلف بدن یک انسان را در طول دوره رشد نسبت به یک فرد ۲۰ ساله نشان می‌دهد. هر کدام از موارد A، B و C به ترتیب مربوط به کدام دستگاه است؟

درصد نمو و تمایز یافتگی نسبت به یک فرد ۲۰ ساله



- I. دستگاه عصبی
II. سیستم لنفاوی
III. سیستم تنفسی
IV. دستگاه تولید مثل

- الف) I و IV و II
ب) II و III و I
ج) I و IV و III
د) II و IV و III
ه) I و III و II

۲۶. (۲ points) Homeostasis is best defined as:

- الف) The ability to change rigid internal environment, in accordance to fluctuation in the external environment.
- ب) The ability to cope with the change in external environment, in order to avoid changes in the internal environment.
- ج) The ability to improve the external environment to improve the internal environment.
- د) The ability to maintain a reasonably steady internal environment, despite fluctuation in the external environment.
- هـ) The ability to monitor changes in the external environment and compare it with the internal environment.

۲۷. (۲ نمره) در قرن هجدهم، دانشمندی به نام لینه، سیستم مدونی برای نام‌گذاری انواع گیاهان ابداع کرد. این سیستم - که روش نام‌گذاری دو اسمی خوانده می‌شود - بعدها در باره همه موجودات زنده تعمیم پیدا کرد. جنول زیر جایگاه حشره‌ای به نام horse fly را در این سیستم نشان می‌دهد. کدام یک از گزینه‌های زیر را به عنوان راسته (Order) این حشره انتخاب می‌کنید؟

Domain	Kingdom	Phylum	Class	Order	Family	Genus	Species
Eukarya	-	-	-	-	-	<i>Tabanus</i>	<i>Tabanus opacus</i>

الف) شش‌پایان (Hexapoda)

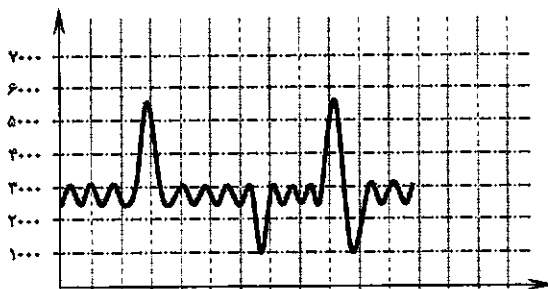
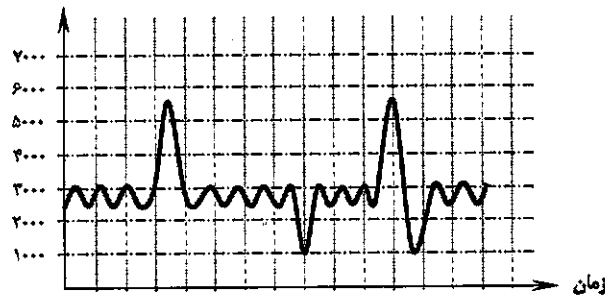
ب) دوپالان (Diptera)

ج) بندپایان (Arthropoda)

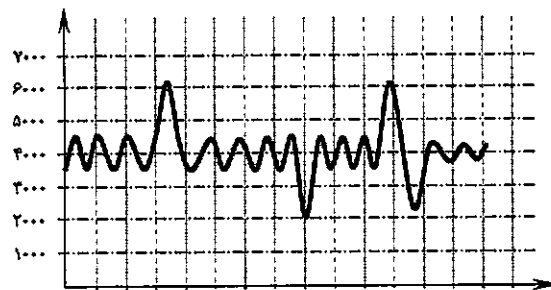
د) جانوران (Animalia)

۲۸. (۴ نمره) در نمودار زیر اسپیرومتری یک فرد سالم را مشاهده می‌کنید. به نظر شما کدام نمودار زیر به اسپیرومتری یک ورزشکار شباهت بیشتری دارد؟ (در تمام نمودارها فرد مورد آزمایش در حالت استراحت قرار دارد)

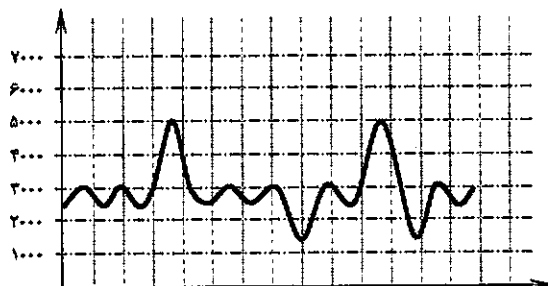
حجم ریه (ml)



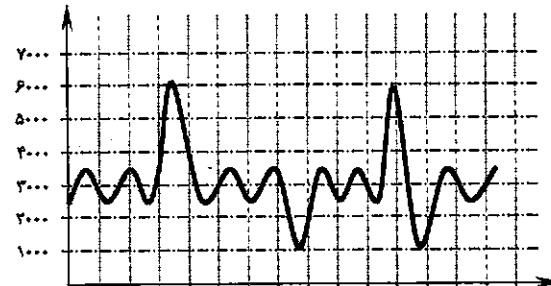
ب)



الف)



د)



ج)

۲۹. (۲ نمره) در رده‌بندی تبارزایی با توجه به شواهد، بعضی صفات را جدید و بعضی را قدیمی در نظر می‌گیرند. صفات زیر در ارتباط با دستگاه تولیدمثلی نهان‌دانگان است. با توجه به گزاره‌ها درست‌ترین گزینه را انتخاب کنید.

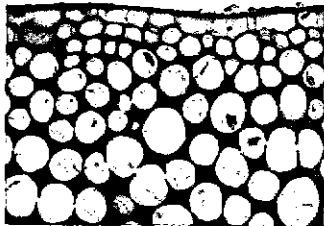
I. پرچم فراوان، صفتی جدید است. II. تخمدان زیرین، صفتی قدیمی است. III. گل آذین، صفتی جدید است.

الف) I (ب) II (ج) III (د) I و II (ه) III و II و I

۳۰. (۲ نمره) با مشاهده برش‌های طولی از ساقه یک گیاه مشخص شد که بافت آوندی چوبی آن از نوع تراکتید قرصی است. با توجه به این مشاهده کدام گزاره(ها) درباره بافت آوند آبکش در این گیاه درست است؟

I. سلول همراه ندارد. II. صفحه‌های غربالی دارد. III. عنصر لوله غربالی ندارد.

الف) I (ب) II (ج) III (د) II و III (ه) I و III



۳۱. (۳ نمره) در رنگ‌آمیزی مضاعف برش‌های گیاهی، بخش‌های چوبی به رنگ آبی و بخش‌های سلولزی به رنگ قرمز در می‌آیند. شکل مقابل بخشی از برش عرضی ساقه گیاهی را نشان می‌دهد. کدام گزاره‌ها درباره سلول‌های این بخش درست است؟

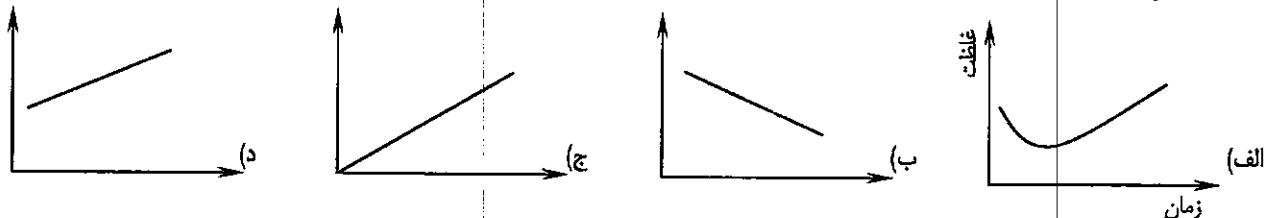
I. دیواره پسین ندارند. II. مانع از رشد طولی گیاه می‌شوند. III. سلول‌ها در حالت بلوغ مرده‌اند. IV. با رنگ‌آمیزی مضاعف قرمز دیده می‌شوند.

الف) I (ب) II (ج) III (د) II و III (ه) I و IV

۳۲. (۳ نمره) در کدام بافت مقدار کلسیم نسبت به سایرین کم‌تر است؟

الف) بافت آوندی (ب) پارانشیم (ج) کلرانسیم (د) کلانشیم (ه) مریستم

۳۳. (۳ نمره) کدام گزینه تغییرات غلظت یک عنصر در گیاه را زمانی که جذب سریع‌تر از رشد صورت می‌گیرد، بهتر بیان می‌کند؟



۳۴. (۲ نمره) اگر ریشه‌های نوپدید قلمه قرار گرفته‌شده در محلول IAA (اکسین) قطع شوند، تشکیل ریشه‌های مجدد چگونه است؟

الف) ریشه جدید تشکیل نمی‌شود. (ب) ریشه‌های جدید به مقدار کم تشکیل می‌شوند، اما کوتاه هستند. (ج) ریشه‌های جدید به مقدار زیاد تشکیل می‌شوند، اما قطر کمتری دارند. (د) ریشه‌های جدید به مقدار زیاد تشکیل می‌شوند، اما کوتاه هستند.

۳۵. (۲ نمره) در مسیر افقی انتقال آب در ریشه، سد راه مسیر آپوپلاسم چیست و آب از این سد چگونه عبور می‌کند؟

الف) حلقه کاسپاری، سمپلاسم (ب) آندودرم، واکوئل‌ها (ج) حلقه کاسپاری، آپوپلاسم (د) حلقه کاسپاری، واکوئل‌ها

۳۶. (۲ نمره) تورژسانس و فشار اسمزی سلول‌های پارانشیم ریشه نسبت به آوندهای چوبی چگونه است؟

الف) بالاتر، بالاتر (ب) بالاتر، پایین‌تر (ج) پایین‌تر، بالاتر (د) پایین‌تر، پایین‌تر

۳۷. (۲ نمره) قطر درختان در طول شبانه‌روز در کدام زمان حداکثر است و کدام گزینه در مورد علت آن درست است؟

الف) صبح، زیرا تعرق حداکثر است. (ب) شب، زیرا تعرق حداقل است. (ج) پیش از ظهر، زیرا فشار ریشه‌ای در شب و صبح حداکثر بوده‌است. (د) ظهر، زیرا فشار ریشه‌ای حداکثر است.

۳۸. (۳ نمره) نحوه حرکت کرم‌ها به وضعیت ساختاری بدن آن‌ها مانند نوع عضلات، حفره عمومی بدن و پوشش بدن بستگی دارد. سه نوع حرکت در کرم‌ها مشاهده می‌شود که عبارت‌اند از:

- ۱- خزیدن و در مواردی شنای موجی در آب
 - ۲- باریک‌شدن و تشکیل ناحیه متورم در جلوی بدن (لنگر) و کشیدن مابقی بدن به سمت آن
 - ۳- حرکت شلاقی یا سینوسی
- با توجه به گزاره‌های زیر کدام گزینه، عضلات مؤثر در هر یک از حرکت‌های ۱، ۲ و ۳ را به ترتیب از راست به چپ مشخص می‌کند؟
- I عضله طولی II عضله حلقوی III عضله مورب IV عضله طولی و حلقوی V عضله طولی، حلقوی و مورب

ج) I و IV، V

ب) I، IV و III

الف) I، V و IV

ه) III، V و II

د) II، IV و I

۳۹. (۲ نمره) در بررسی پرندگان یک ناحیه که الگوی تک‌همسری دارند، دریافتیم که در سال جاری A دسته از آن‌ها ۱ تا ۳ و B دسته از آن‌ها ۴ یا بیشتر تخم گذاشته‌اند. در این مورد کدام گزاره(ها) همواره درست هستند؟

- I. میانگین تعداد تخم گذاشته‌شده در سال جاری برابر با ۳ است.
- II. میانگین تعداد تخم گذاشته‌شده در سال جاری به اعداد A و B بستگی دارد.
- III. میانگین تعداد تخم گذاشته‌شده در سال جاری با داشتن A و B هم قابل محاسبه نیست.
- IV. میانگین تعداد تخم گذاشته‌شده در سال جاری به شرط برابر بودن A و B برابر با ۳ است.
- V. میانگین تعداد تخم گذاشته‌شده در سال جاری به شرط برابر بودن A و B از ۳ بزرگتر است.

د) II و V

ج) II و IV

ب) II و III

الف) I

۴۰. (۲ نمره) کدامیک از شاخص‌های زیر در آب یک منطقه شهری، بیشتر نشان‌گر آلودگی انسانی شهری است؟

- الف) رنگ زرد آب ب) نیترات آب ج) E.coli د) افت اکسیژن آب ه) استرپتوکوک‌ها

۴۱. (۲ points) Which statements are inappropriate descriptions for individuals of a species with clumped dispersion?

- I. Strong food competition between individuals
- II. Increasing efficiency of hunting
- III. Non-uniform pattern of food distribution in the environment
- IV. Absence of strong interactions between individuals

الف) I, II

ب) II, IV

ج) II, III

د) I, IV

ه) I, III, IV

۴۲. (۲ points) Which statement is incorrect about habituation?

الف) It shows influence of environment on the behavior.

ب) It is an example of learning.

ج) It is a loss of responsiveness on stimuli that convey useful information.

د) It may increase fitness by allowing an animal's nervous system to focus on stimuli that signal presence of more important things.

ه) A Hydra doesn't response to useless stimuli; this is an example of habituation.

مسائل

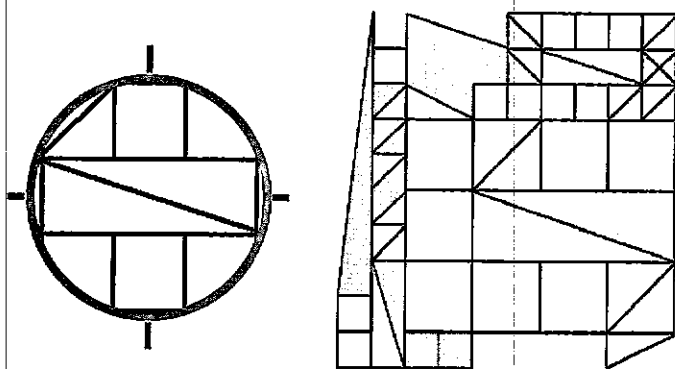
برای پاسخ دادن به پرسش‌های زیر عددی را که از شما خواسته شده، به دست آورید و رقم‌های پاسخ را در خانه‌های مربع‌شکل مربوط به هر پرسش در پاسخنامه بنویسید. مثلاً اگر عدد ۱۰۹/۳ را به دست می‌آورید، آن را به صورت زیر در پاسخنامه وارد کنید:

رقم اعشاری رقم صحیح

	۱	۰	۹	/	۳	
--	---	---	---	---	---	--

دقت کنید در صورتی که پاسخ نهایی شما بیش از ۲ رقم اعشاری داشته‌باشد، عدد را به صورت گرد شده تا ۲ رقم اعشار بنویسید. توضیحات بیشتر در رابطه با نحوه پر کردن خانه‌ها در بالای پاسخنامه شما نوشته شده است. پاسخ درست به هر مسئله ۴ نمره در بر دارد.

۱. فرض کنید لیپوزوم مدلی داریم که حجم اولیه آن $1 \mu\text{m}^3$ است. آن را درون محیطی آبی (با حجم بسیار زیاد) قرار می‌دهیم که حاوی سوکروز 0.5 M و اوره 0.75 M است. اگر مولکول‌های بدون بار D (با غلظت 0.25 مولار) تنها ماده حل شده در محیط آبی درون لیپوزوم باشد، حجم نهایی این لیپوزوم چند پیکولیتراست (دقت کنید که غشای لیپوزوم نسبت به اوره و آب نفوذپذیر و نسبت به سوکروز و مولکول D نفوذناپذیر است).



۲. تصویری که در سمت چپ مشاهده می‌کنید، نمای بخشی از تصویر سمت راست است که زیر میکروسکوپی با عدسی شیئی $40\times$ مشاهده شده است. اگر کل قسمت تیره‌شده مساحتی برابر با $3/75$ میلی‌متر مربع داشته باشد، مساحت میدان دید میکروسکوپ در بزرگنمایی مورد استفاده چند برابر مساحت یک مربع با ضلع 100 میکرومتر است؟

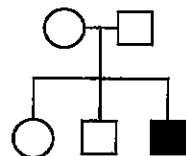
ماده	غلظت در محلول M
A	0.2 M
B	0.35 M
C	0.08 gr.dl^{-1}

۳ و ۴: دانش‌پژوهی برای انجام آزمایشی به تهیه محلول M نیاز داشت. این محلول از ماده A ، B و C با غلظت‌های مشخص شده در جدول مقابل تشکیل می‌شود. ماده‌های A و C به صورت محلول‌های 1 مولار آن‌ها و ماده B به صورت پودر خالص آن در آزمایشگاه او وجود داشت. می‌دانیم حلال همه این مواد آب است (جرم مولی مواد A ، B و C به ترتیب 80 ، 120 و 95 گرم بر مول است).

اگر بدانیم، او برای تهیه محلول نهایی خود $10^5 \times 12$ نانولیترا محلول A را کاملاً مصرف کرده است، پاسخ دو مسئله زیر را به دست آورید.

۳. این دانش‌پژوه برای تهیه این محلول از چند میلی‌گرم پودر B استفاده کرده است؟

۴. این دانش‌پژوه برای تهیه محلول نهایی از چند میکرولیتر محلول C استفاده کرده است؟



۵. شجره‌نامه مقابل وراثت یک بیماری را در خانواده‌ای نشان می‌دهد. چقدر احتمال دارد که این بیماری وابسته به کروموزوم X باشد؟ (در مورد فراوانی بیماری‌های وابسته به X در جمعیت هیچ اطلاعاتی در دست نیست).

۶. با توجه به هرم جمعیتی، 40% جمعیت کشوری را زنان تشکیل می‌دهند. در سال گذشته نرخ تولد و نرخ مرگ و میر به ترتیب 60 و 25 نفر از هر 1000 نفر جمعیت بوده‌است. همچنین نرخ مهاجرت به خارج حدود 50 نفر به ازای هر 10000 مرد بوده است. نرخ مهاجرت به این کشور از سایر نقاط جهان ناچیز گزارش شده است. رقم دقیق نرخ رشد جمعیت (Growth rate) در سال گذشته چند درصد بوده است؟

باسمه تعالی

وزارت آموزش و پرورش

باشگاه دانش‌پژوهان جوان

مبارزه‌ی علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست‌وجو و کشف واقعیت‌ها است.

« امام خمینی (ره) »

بیست و چهارمین المپیاد فیزیک کشور

مرحله‌ی اول

۶ بهمن ۱۳۸۹

کد برگه‌ی سؤال‌ها ۲

از ۹:۰۰ تا ۱۳:۰۰

مدت آزمون: ۴ ساعت

تذکرها:

ضمن آرزوی موفقیت برای شما داوطلب گرامی، خواهشمند است به موارد زیر دقیقاً توجه فرمایید:

۱. کد برگه‌ی سؤال‌های شما ۲ است که لازم است خانه‌ی مربوط به این رقم را در محل مربوط در پاسخ‌نامه سیاه کنید و آن را روی برگه‌ی پاسخ‌نامه بنویسید. در غیر این صورت پاسخ‌نامه‌ی شما تصحیح نخواهد شد. توجه داشته باشید کد برگه‌ی سؤال‌های شما، که در بالای هر یک از صفحه‌های این دفترچه نوشته شده است، با کد اصلی که در همین صفحه است یکسان باشد.
۲. این آزمون ۳۰ سؤال چندگزینه‌ای و ۵ مسئله‌ی کوتاه دارد و وقت آن ۴ ساعت است.
۳. در سؤال‌های چندگزینه‌ای به هر پاسخ درست امتیاز مثبت و به هر پاسخ غلط امتیاز منفی تعلق می‌گیرد. نمره‌ی مثبت و منفی هر سؤال در پرانتری مقابل همان سؤال نوشته شده است.
۴. هر سؤال چندگزینه‌ای فقط یک گزینه‌ی درست دارد و انتخاب بیش از یک گزینه معادل با پاسخ نادرست است.
۵. مشخصات خواسته شده را به طور کامل روی برگه‌ی پاسخ‌نامه بنویسید و خانه‌های مربوط را پر کنید.
۶. لطفاً پاسخ‌نامه را تمیز نگه دارید و آن را تا نکنید، زیرا پاسخ‌نامه‌ها با دستگاه علامت‌خوان تصحیح می‌شوند.
۷. همراه داشتن ماشین حساب و تلفن همراه مجاز نیست. اگر دارید، در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید.
۸. نتیجه‌ی این آزمون در اواخر اسفند ماه اعلام خواهد شد.
۹. پس از پایان آزمون می‌توانید دفترچه‌ی سؤالات را همراه خود ببرید.

ح) کلیه‌ی حقوق این سؤال‌ها برای باشگاه دانش‌پژوهان جوان محفوظ است.

۱. قطره‌های باران تحت اثر بادی که با سرعت افقی v_w می‌وزد قرار دارند و شتاب گرانش g است. فرض کنید نیروی مقاوت هوا از دید ناظری که نسبت به هوا ساکن است $b\vec{v}$ است، که \vec{v} سرعت قطره‌ی باران نسبت به این ناظر و b یک ضریب ثابت و مثبت است. پس از مدتی، قطرات باران از دید ناظر زمین با سرعت حدی ثابتی که نسبت به امتداد قائم زاویه‌ی α می‌سازد، سقوط می‌کنند. کدام گزینه درست است؟

(3, -1)

(الف) $\sin \alpha = \frac{bv_w}{mg}$

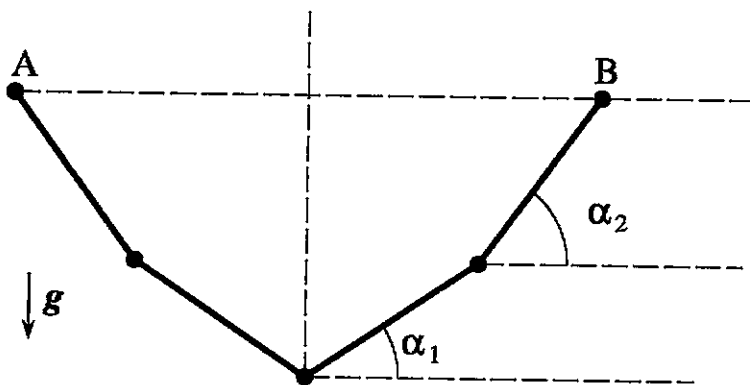
(ب) $\cos \alpha = \frac{bv_w}{mg}$

(ج) $\tan \alpha = \frac{bv_w}{mg}$

(د) $\cot \alpha = \frac{bv_w}{mg}$

۲. مطابق شکل سه گلوله‌ی متشابه با چهار ریسمان سبک به طولهای مساوی، بین نقاط هم‌ارتفاع A و B آویخته شده‌اند. امتداد نخها با افق زاویه‌های α_1 و α_2 می‌سازند. نسبت $\frac{\tan \alpha_1}{\tan \alpha_2}$ چیست؟

(3, -1)



(الف) $\frac{2}{3}$

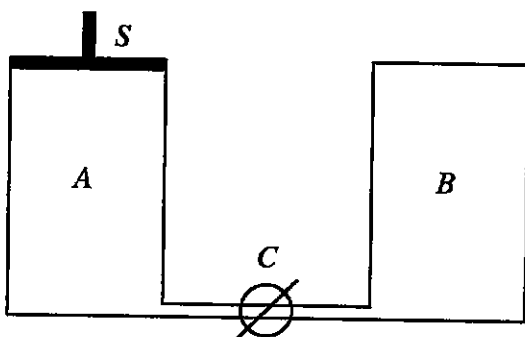
(ب) $\frac{1}{\sqrt{3}}$

(ج) $\frac{1}{3}$

(د) $\frac{1}{2}$

۳. دو محفظه‌ی عایق استوانه‌ای یکسان A و B به حجم V و ظرفیت گرمایی ناچیز، مطابق شکل، توسط شیر C به هم متصل‌اند. ابتدا استوانه‌ی A حاوی n مول گاز کامل تک‌اتمی در دمای T و ظرفیت گرمایی مولی در حجم ثابت $\frac{3}{2}R$ است. انتهای بالایی محفظه‌ی A توسط پیستون S ، که می‌تواند آزادانه درون استوانه حرکت کند، کاملاً بسته شده است. استوانه‌ی B در بسته و درون آن کاملاً خلاء است. شیر C به گونه‌ای باز می‌شود که بر اثر ورود گاز به استوانه‌ی B پیستون به طریقی به پایین بلغزد که فشار در A ثابت بماند. پس از آن که گاز تمامی حجم ظرف B و بخشی از حجم ظرف A را پر کرد، پیستون ساکن می‌شود. اگر دمای مطلق گاز در پایان این فرایند باشد، نسبت $\frac{T'}{T}$ چقدر است؟

(3, -1)



(الف) $\frac{8}{6}$

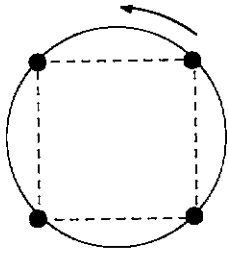
(ب) $\frac{6}{5}$

(ج) $\frac{7}{5}$

(د) $\frac{9}{7}$

۴. چهار جرم مشابه m که مطابق شکل روی رأس‌های مربعی به ضلع a قرار دارند، بر اثر نیروی گرانش بین خودشان روی دایره‌ای با سرعت زاویه‌ای ω می‌گردند. کدام گزینه درست است؟

(3, -1)



(الف) $\omega = \sqrt{\frac{Gm}{a^3} \left(\frac{1}{2} + \sqrt{2} \right)}$

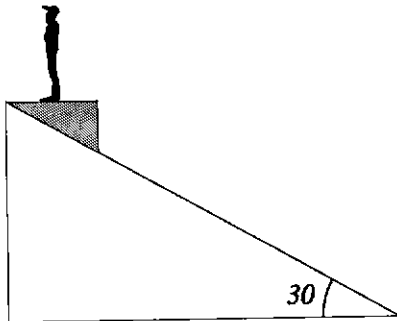
(ب) $\omega = \sqrt{\frac{Gm}{a^3} \left(\frac{\sqrt{2}}{2} + 2 \right)}$

(ج) $\omega = \sqrt{\frac{Gm}{a^3} \left(\frac{1}{2\sqrt{2}} + \sqrt{2} \right)}$

(د) $\omega = \sqrt{\frac{Gm}{a^3} \left(\frac{-1}{2} + \sqrt{2} \right)}$

۵. شخصی روی سکوی متحرکی مطابق شکل ایستاده است. این سکو روی سطح شیب‌داری است که با افق زاویه‌ی 30° می‌سازد. در حالی که سکو به پایین می‌لغزد، نیروی قائمی که سکو به شخص وارد می‌کند $\frac{15}{16}$ وزن شخص است. ضریب اصطکاک بین سکو و سطح شیب‌دار چه قدر است؟

(3, -1)



(الف) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

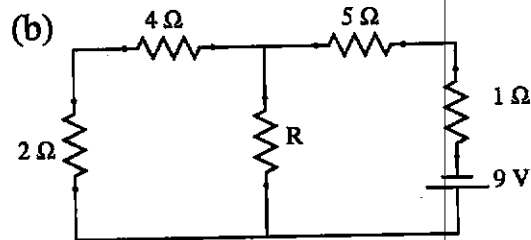
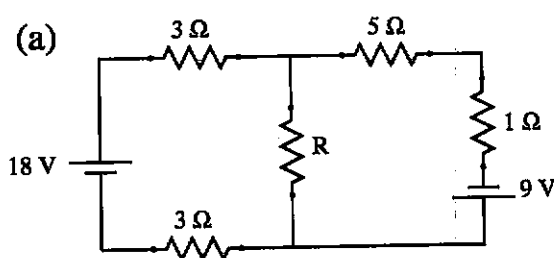
(ب) $\frac{\sqrt{3}}{4}$

(ج) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(د) $\frac{2}{3}$

۶. در مدارهای (a) و (b) شکل زیر، مقاومت R یکسان است. نسبت توان مصرفی در مقاومت R در مدار (a) به توان مصرفی در این مقاومت در مدار (b) چقدر است؟

(3, -1)



(الف) 4

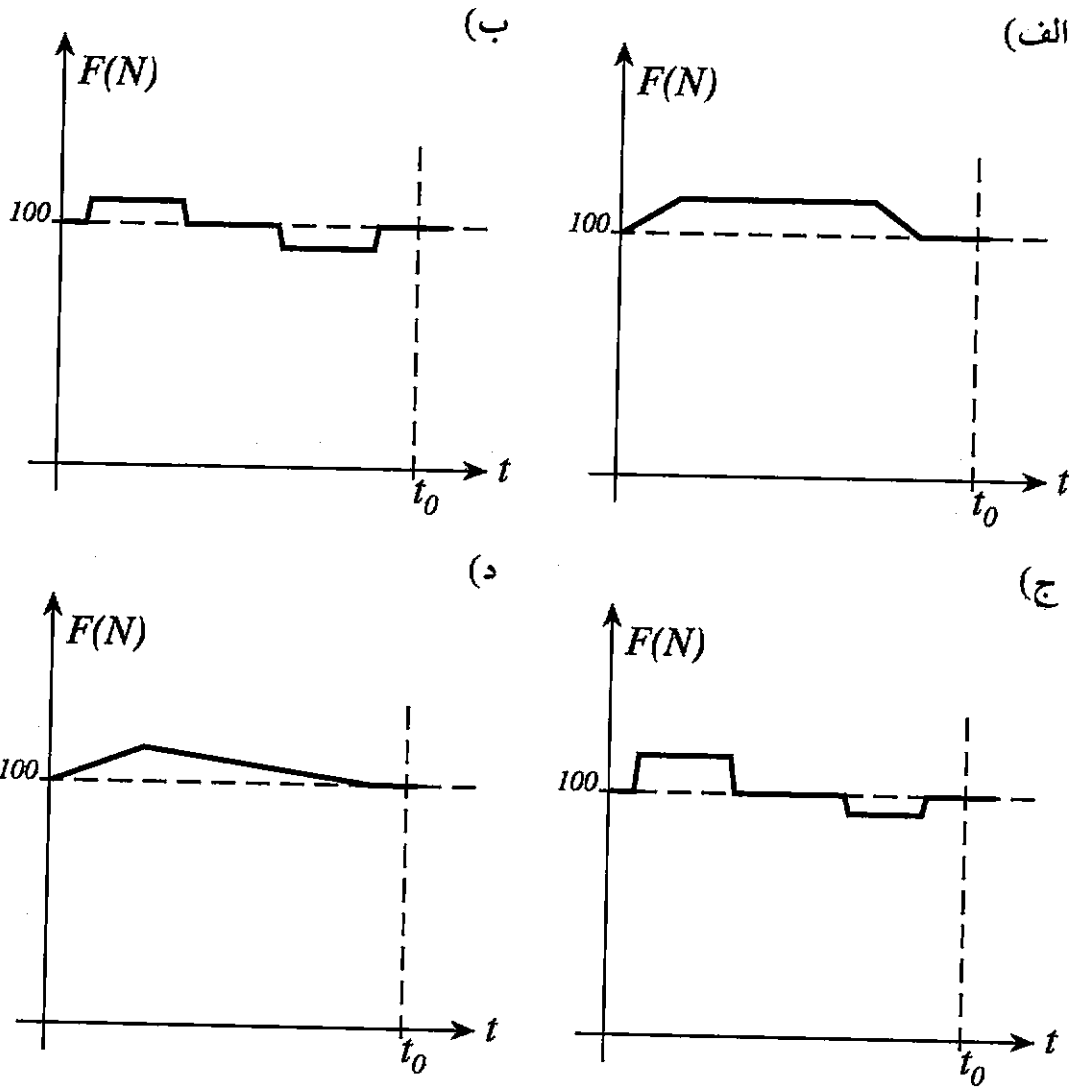
(ب) $\frac{1}{4}$

(ج) 1

(د) $\frac{9}{4}$

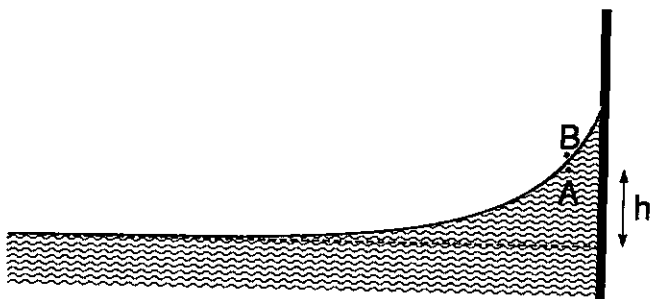
۷. جسمی به جرم 10 kg کف یک آسانسور قرار دارد. آسانسور از حال سکون به طرف بالا به راه می‌افتد و پس از مدت t_0 در ارتفاع معینی می‌ایستد. کدام نمودار می‌تواند نشان‌دهنده‌ی بستگی زمانی نیرویی باشد که کف آسانسور به جسم وارد می‌کند؟

(3, -1)



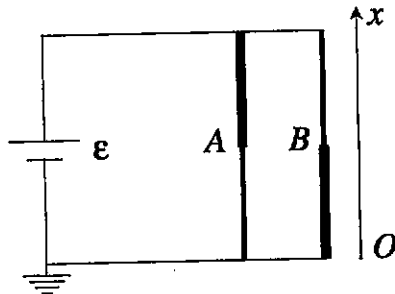
۸. مایعی به چگالی ρ کنار یک دیوار، به علت چسبندگی، کمی از آن بالا می‌رود. مطابق شکل نقطه‌ی A نقطه‌ای درون مایع درست زیر سطح مایع است، طوری که ارتفاع آن از سطح مایع در فاصله‌ی دور از دیوار، h است. نقطه‌ی B در نزدیکی A و درست بالای سطح مایع است. شتاب گرانش g است. اختلاف فشار این دو نقطه، $P_A - P_B$ تقریباً برابر است با:

(2, -1)



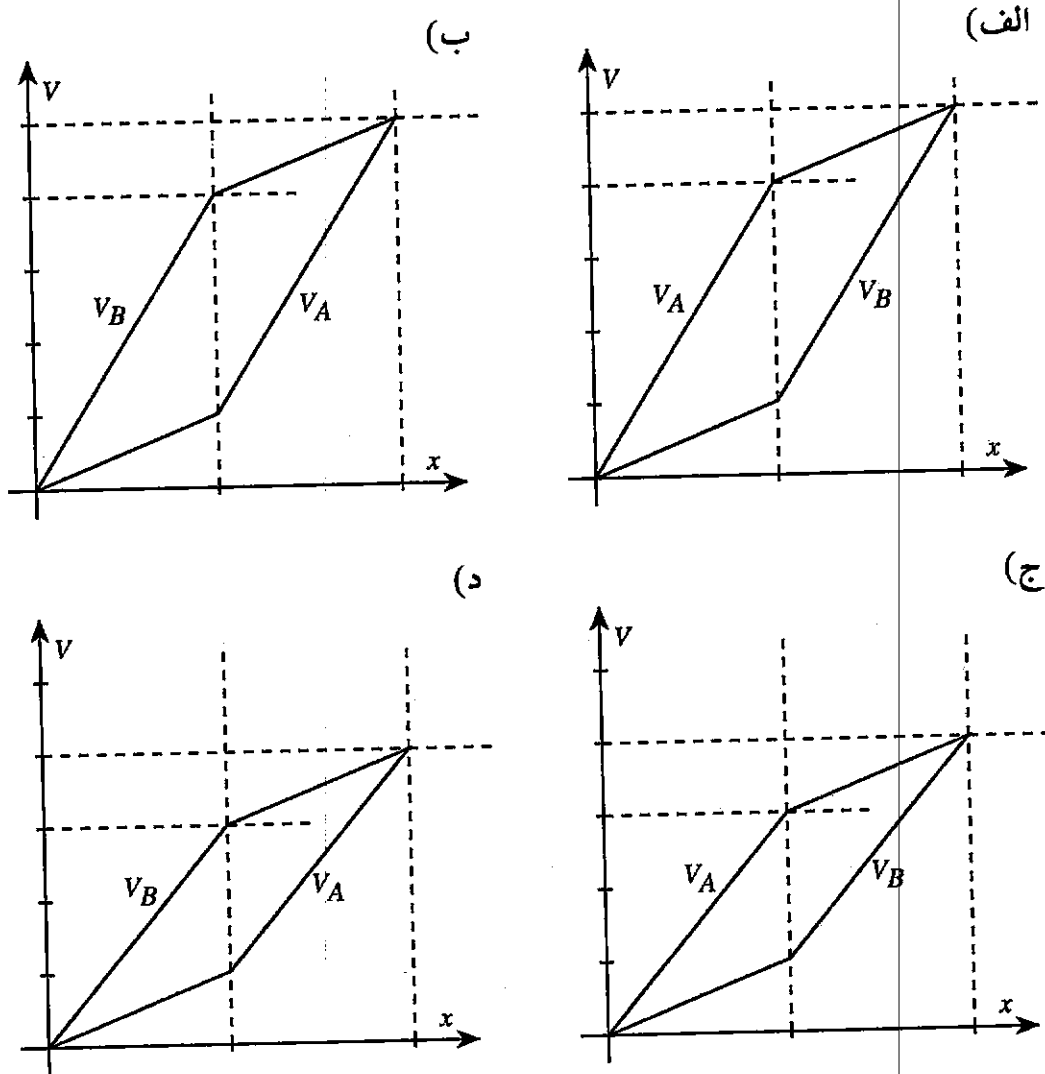
- (الف) 0
- (ب) ρgh
- (ج) $-\rho gh$

۹. در مداری که در شکل نشان داده شده شاخه‌های A و B از دو سیم با جنس یکسان و طولهای یکسان ساخته شده است. قطر سیم در قسمت کلفت‌تر در هر شاخه دو برابر قسمت نازک‌تر است. محور x به موازات سیمها است و مبدأ آن نقطه‌ی O است. پتانسیل نقطه‌ای به مختصه‌ی x در شاخه‌ی A ، $V_A(x)$ و در شاخه‌ی B ، $V_B(x)$ است.



کدام نمودار درست است؟

(3, -1)



۱۰. کابل مقاومت‌دار یکنواختی به طول ℓ با غلاف نارسانا از زیر زمین عبور کرده و در نقاط A و B در دسترس است. در زیر زمین و در فاصله‌ی نامعلوم x از سر A ، غلاف نارسانا ساییده شده و جریان الکتریکی از این نقطه وارد زمین می‌شود. زمین را رسانایی با پتانسیل صفر می‌گیریم. فرض می‌کنیم در محل ساییدگی، کابل با مقاومت الکتریکی R به زمین وصل است. می‌خواهیم x را بیابیم. برای این کار ابتدا سر A را به پتانسیل V_A نسبت به زمین وصل می‌کنیم و پتانسیل سر آزاد B را نسبت به زمین می‌سنجیم. فرض کنید این پتانسیل V باشد. بار دیگر، سر B را به پتانسیل قابل تنظیمی وصل می‌کنیم و پتانسیل آن نسبت به زمین، V_B را چنان تنظیم می‌کنیم که پتانسیل سر آزاد A نسبت به زمین V شود. فاصله‌ی مجهول x از کدام رابطه به دست می‌آید؟

(3, -1)

$$\frac{\ell}{x} = 1 + \frac{V_B - V}{V_A - V} \quad (\text{الف})$$

$$\frac{x}{\ell} = 1 - \frac{V_A - V}{V_B + V_A} \quad (\text{ب})$$

$$\frac{\ell}{x} = 1 + \frac{V_A - V}{V_B - V} \quad (\text{ج})$$

$$\frac{x}{\ell} = 1 - \frac{V_B - V}{V_B + V_A} \quad (\text{د})$$

۱۱. سیم \cap شکل فلزی که مقاومت الکتریکی آن ناچیز است، در صفحه‌ای قائم نگه داشته شده است. میله‌ی افقی AD به طول ℓ و جرم m و مقاومت الکتریکی R می‌تواند آزادانه بر روی بازوها‌ی قائم سیم \cap شکل بلغزد. میدان مغناطیسی یکنواخت B بر صفحه‌ی سیم \cap شکل عمود است. میله‌ی افقی را رها می‌کنیم تا به اندازه‌ی h سقوط کند. شتاب گرانش g است. اگر میله در این فاصله تقریباً به سرعت ثابتی، که به آن سرعت حد می‌گویند، رسیده باشد، کل گرما‌ی تولید شده در این فاصله‌ی زمانی چه قدر است؟

(3, -1)

$$\frac{m^3 g^2 R^2}{2 \ell^4 B^4} \quad (\text{الف})$$

$$m g h \quad (\text{ب})$$

$$m g h + \frac{m^3 g^2 R^2}{2 \ell^4 B^4} \quad (\text{ج})$$

$$m g h - \frac{m^3 g^2 R^2}{2 \ell^4 B^4} \quad (\text{د})$$

۱۲. گلوله‌ی کوچکی به جرم m به انتها‌ی نخ‌ی به طول ℓ در نقطه‌ی O بسته شده و مجموعه مانند آونگ ساده‌ای در صفحه‌ای عمودی نوسان می‌کند. دوره‌ی نوسان این آونگ در این حالت T است. اگر در نقطه‌ی O' که به فاصله‌ی $\frac{\ell}{n}$ از نقطه‌ی O و درست در زیر آن است میخی قرار دهیم به طوری که نخ آونگ در هنگام حرکت به آن برخورد کند، دوره‌ی نوسان آونگ در این حالت T' می‌شود. در هر حال دامنه‌ی نوسان کوچک است. نسبت $\frac{T'}{T}$ کدام است؟

(3, -1)

۱ (الف)

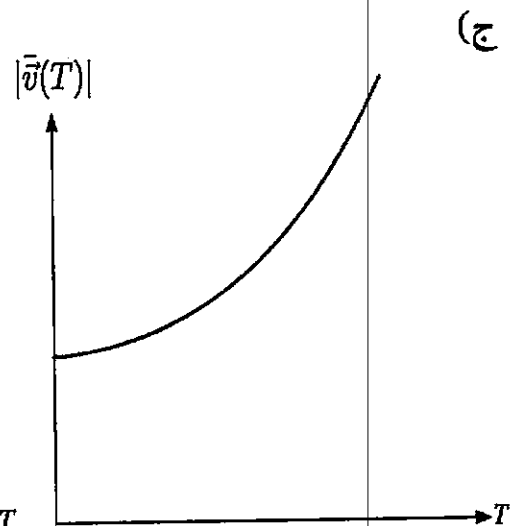
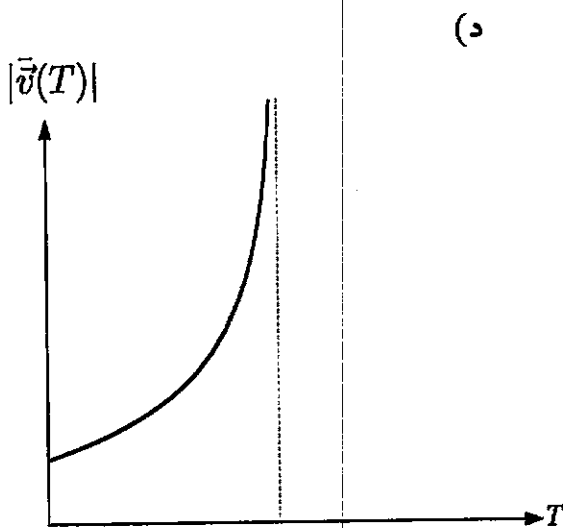
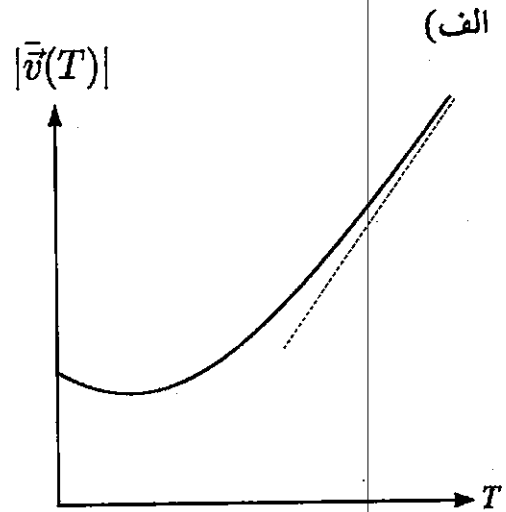
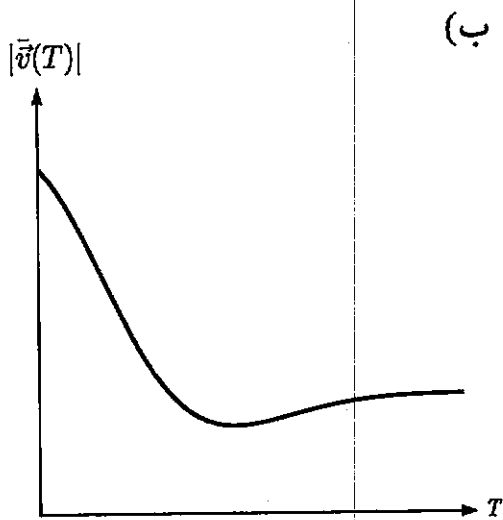
$$\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{n-1}{4n}} \quad (\text{ب})$$

$$\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{n-1}{4(n+1)}} \quad (\text{ج})$$

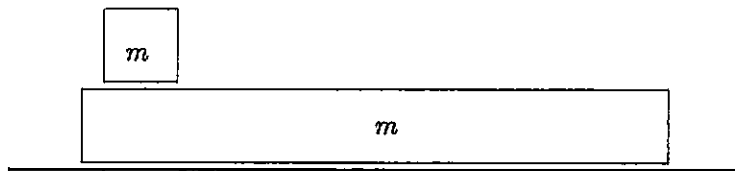
$$\sqrt{\frac{n-1}{n}} \quad (\text{د})$$

۱۳. پرتابه‌ای در زمان $t=0$ با سرعت اولیه‌ی v_0 تحت زاویه‌ی θ نسبت به افق و بالای افق پرتاب می‌شود و پس از رسیدن به سطح افق نقطه‌ی پرتاب به حرکت خود ادامه می‌دهد. بردار سرعت متوسط پرتابه بین زمان $t=0$ تا $t=T$ را با $\bar{v}(T)$ نشان می‌دهیم. $|\bar{v}(T)|$ اندازه‌ی این بردار است. کدام گزینه نمودار $|\bar{v}(T)|$ بر حسب T را درست نشان می‌دهد؟

(3, -1)



۱۴. جعبه‌ای به جرم m روی جعبه‌ی دراز دیگری به جرم m قرار دارد. اصطکاک جعبه‌ی زیر با زمین ناچیز است، اما دو جعبه با هم اصطکاک دارند. در لحظه‌ی $t = 0$ جعبه‌ی زیری ساکن است و جعبه‌ی رویی با سرعت v_0 نسبت به زمین حرکت می‌کند. کل کار نیروی اصطکاک روی جعبه‌ی بالایی از دید ناظر زمینی چقدر است؟ فرض کنید جعبه‌ی پایینی آن قدر دراز است که جعبه‌ی بالایی از روی آن نمی‌افتد. (3, -1)



- (الف) $-\frac{3}{8} m v_0^2$
 (ب) $-\frac{1}{2} m v_0^2$
 (ج) $-\frac{1}{4} m v_0^2$
 (د) $-\frac{3}{4} m v_0^2$

۱۵. در فاصله‌ی d از یک دیوار، یک عدسی همگرا با فاصله‌ی کانونی $f > d$ به موازات دیوار قرار دارد. از سمت مقابل دیوار یک باریکه‌ی لیزر با سطح مقطع دایره‌ای، که محور آن همان محور عدسی است، به عدسی می‌تابد. شدت باریکه I_0 است. پس از عبور این باریکه از عدسی یک قرص روشن روی دیوار تشکیل می‌شود. شدت این قرص روشن، I ، چیست؟ (3, -1)

- (الف) $I = I_0$
 (ب) $I = I_0 \frac{f}{f-d}$
 (ج) $I = I_0 \left(\frac{f}{f-d} \right)^2$
 (د) $I = I_0 \frac{f^2}{(f-d)d}$

۱۶. گلوله‌ی کوچکی به جرم m دارای بار الکتریکی مثبت Q از نخ‌ی با جرم ناچیز به طول ℓ آویخته شده است. گلوله‌ی مشابه دیگری با همان بار الکتریکی را به آرامی به گلوله‌ی آویخته نزدیک می‌کنیم و در جای قبلی گلوله‌ی اول نگه می‌داریم. راستای نخ به اندازه‌ی θ از راستای قائم منحرف می‌شود. کشش نخ در این وضعیت چقدر است؟ شتاب گرانش g و ثابت قانون کولن k است. (4, -1)

- (الف) mg
 (ب) $mg \cos \theta$
 (ج) $\frac{mg}{\cos \theta}$
 (د) $\frac{k Q^2}{4 \ell^2 \sin^3 \theta}$
 (ه) $\frac{k Q^2}{\ell^2 \sin^3 \theta}$

۱۷. پرتابه‌ای را با سرعت اولیه‌ی v_0 و زاویه‌ی α نسبت به افق پرتاب می‌کنیم. v_0 چقدر باشد تا پس از زمان T پرتابه در حین پایین آمدن در نصف ارتفاع نقطه‌ی اوج خود باشد؟

(3, -1)

(الف) $\frac{2gT}{(2-\sqrt{2})\sin\alpha}$

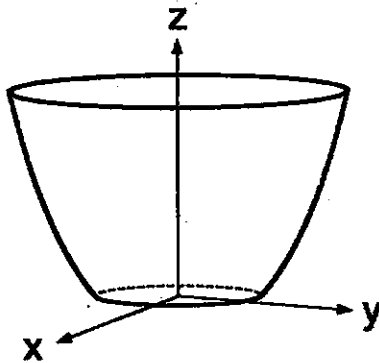
(ب) $\frac{gT(\sqrt{2}-1)}{\sin\alpha}$

(ج) $\frac{gT\cos\alpha}{2+\sqrt{2}}$

(د) $\frac{gT(2-\sqrt{2})}{\sin\alpha}$

۱۸. فنجانی مطابق شکل در نظر بگیرید. فرض کنید این فنجان از چرخاندن سهمی $z = \alpha x^2 - h$ در صفحه‌ی xz حول محور z ایجاد شده است، به طوری که بخش $z < 0$ سهمی بریده شده و صفحه‌ی تختی کف آن چسبانده شده است. α و h مقادیر ثابت و مثبت هستند. ارتفاع فنجان H است. فنجان را با مایعی به چگالی ρ پر می‌کنیم. جرم مایع M و فشار هوای بیرون P_0 است. اندازه‌ی نیرویی که مایع به دیواره‌ی جانبی فنجان وارد می‌کند چه قدر است؟

(3, -1)



(الف) $Mg - \frac{\pi h H \rho g - P_0 \pi (H+h)}{\alpha}$

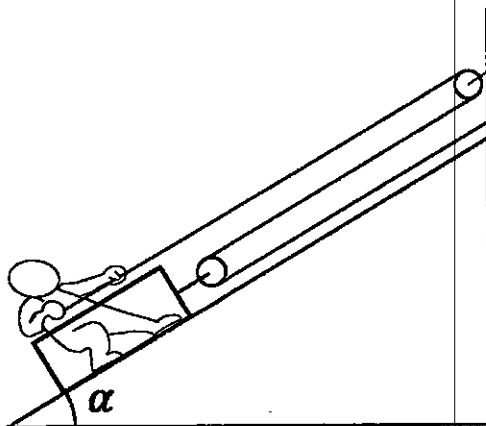
(ب) $Mg - \frac{\pi h (H+h) \rho g - P_0 \pi (H+h)}{\alpha}$

(ج) $Mg - \frac{\pi h H \rho g - P_0 \pi H}{\alpha}$

(د) $Mg - \frac{\pi h (H+h) \rho g + P_0 \pi h}{\alpha}$

۱۹. شخصی به جرم m درون جعبه‌ی ای به جرم m' ایستاده است. جعبه روی سطح شیبدار بدون اصطکاک است که با افق زاویه‌ی α می‌سازد. شخص طنابی را که در شکل مشخص شده با نیروی ثابت F به موازات سطح شیبدار می‌کشد، و به این ترتیب شخص و جعبه روی سطح شیبدار بالا می‌روند. جرم قرقره‌ها و نخ ناچیز است. اگر مجموعه از حالت سکون شروع به حرکت کند، پس از زمان t چه طولی از طناب از داخل دستان شخص رد می‌شود؟

(3, -1)



(الف) $\left(\frac{3F}{m'} - g \sin\alpha\right) t^2$

(ب) $\left(\frac{3F}{m+m'} - g \sin\alpha\right) t^2$

(ج) $\frac{3}{2} \left(\frac{3F}{m'} - g \sin\alpha\right) t^2$

(د) $\frac{3}{2} \left(\frac{3F}{m+m'} - g \sin\alpha\right) t^2$

۲۰. آب از آبشاری به ارتفاع 100 m به زمین فرو می‌ریزد. فرض کنید ضمن فروریختن آب 1% آن تبخیر می‌شود، که همگی گرمای لازم برای تبخیر آب از آب گرفته می‌شود. گرمای نهان تبخیر آب را $2 \times 10^6 \text{ J/kg}$ ، گرمای ویژه‌ی آب را $4 \times 10^3 \text{ J/(kg}^\circ\text{C)}$ ، و شتاب گرانش را $1 \times 10^4 \text{ m/s}^2$ بگیرید. تغییر دمای آب به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

(3, -1)

(الف) 5°C

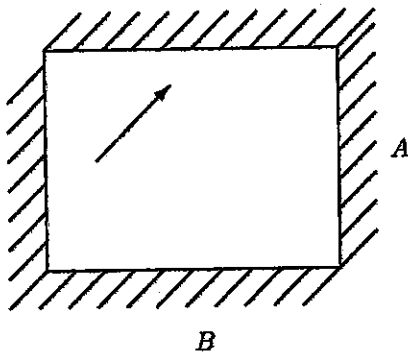
(ب) -5°C

(ج) 10°C

(د) -10°C

۲۱. شکل زیر مقطع چهار آینه‌ی تخت را نشان می‌دهد که مستطیلی به ابعاد A و B است. مسیر یک پرتوی نور بین آینه‌ها مستطیلی به ابعاد a و b است. نسبت $\frac{A}{B}$ چیست؟

(3, -1)



(الف) $\frac{a}{b}$

(ب) $\frac{ab}{a^2 + b^2}$

(ج) 1

(د) $\frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}$

۲۲. دو آینه‌ی تخت موازی به فاصله‌ی 3.0 cm از یکدیگر قرار دارند. مطابق شکل محور x موازی آینه‌ها و به یک فاصله از هر دو است، و محور y عمود بر آینه‌ها است و از لبه‌ی آنها می‌گذرد. چشمه‌ی نقطه‌ای S و ناظر O هر دو در صفحه‌ی xy هستند و مختصه‌های آنها چنین است:

$$x_S = -8.0 \text{ cm}$$

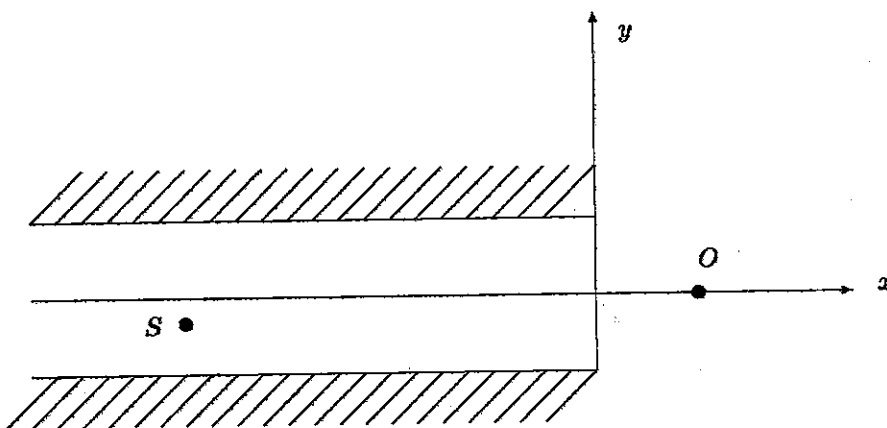
$$x_O = 2.0 \text{ cm}$$

$$y_S = -0.5 \text{ cm}$$

$$y_O = 0.0$$

ناظر O چند تصویر از چشمه‌ی S در آینه‌ها می‌بیند؟

(4, -1)



(الف) 2

(ب) 3

(ج) 4

(د) 5

(ه) ∞

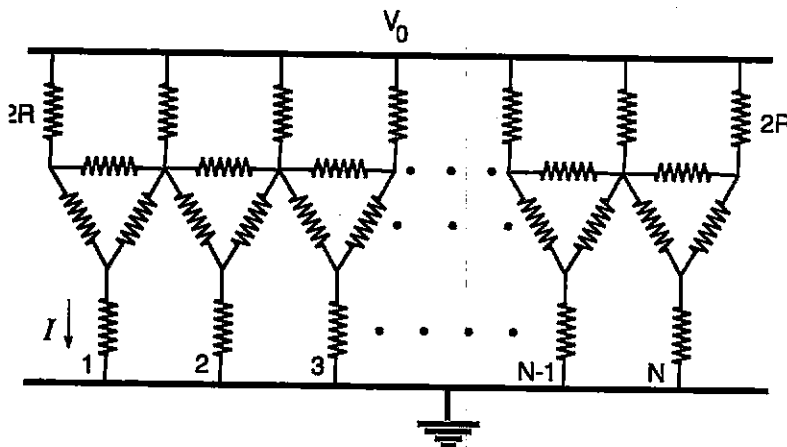
۲۳. برای رنگ‌آمیزی یک مجسمه‌ی برنجی توپر بزرگ، ۱۰۰ قوطی رنگ لازم است. این مجسمه را ذوب می‌کنیم و با آن ۱۰۰۰ مجسمه‌ی برنجی توپر کوچک هم‌اندازه، که همگی متشابه مجسمه‌ی اصلی اند، می‌سازیم. برای رنگ‌آمیزی این ۱۰۰۰ مجسمه چند قوطی رنگ لازم است؟ ضخامت لایه‌ی رنگ در هر دو حالت یکسان است.

(3, -1)

- (الف) ۱۰
- (ب) ۱۰۰
- (ج) ۱۰۰۰
- (د) ۱۰۰۰۰

۲۴. در مدار شکل، در ردیف پایین N مقاومت مشابه R قرار دارد. مقاومت‌های انتهایی ردیف بالا $2R$ و بقیه‌ی مقاومتها، همگی R هستند. اگر انتهای مقاومت‌های ردیف بالا به پتانسیل V_0 وصل شده باشد، جریان I در شکل چقدر است؟

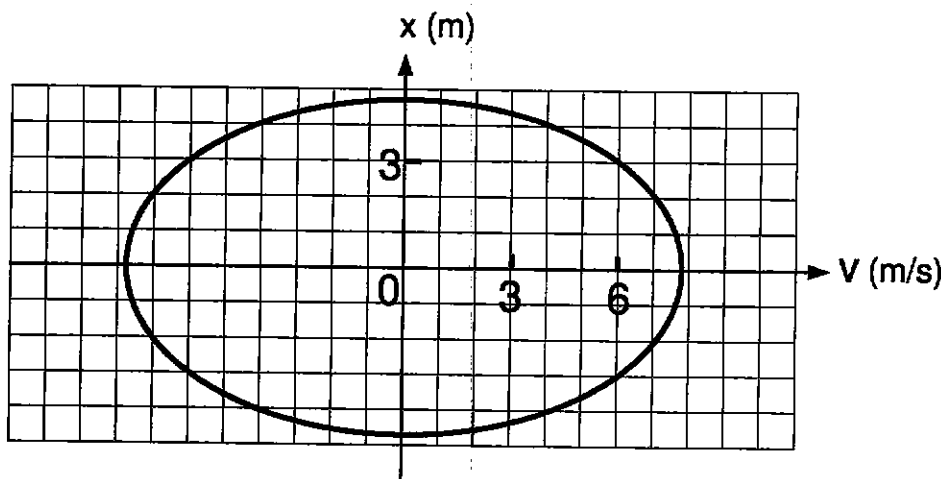
(3, -1)



- (الف) $\frac{2V_0(N+1)}{R(5N+3)}$
- (ب) $\frac{2V_0(N+1)}{R(5N+2)}$
- (ج) $\frac{V_0}{2R}$
- (د) $\frac{2V_0}{5R}$

۲۵. منحنی سرعت - مکان ذره‌ی مطابق شکل است. هنگامی که سرعت ذره 6 m/s و مکان آن 3 m است، اندازه‌ی شتاب ذره به کدام مقدار نزدیکتر است؟

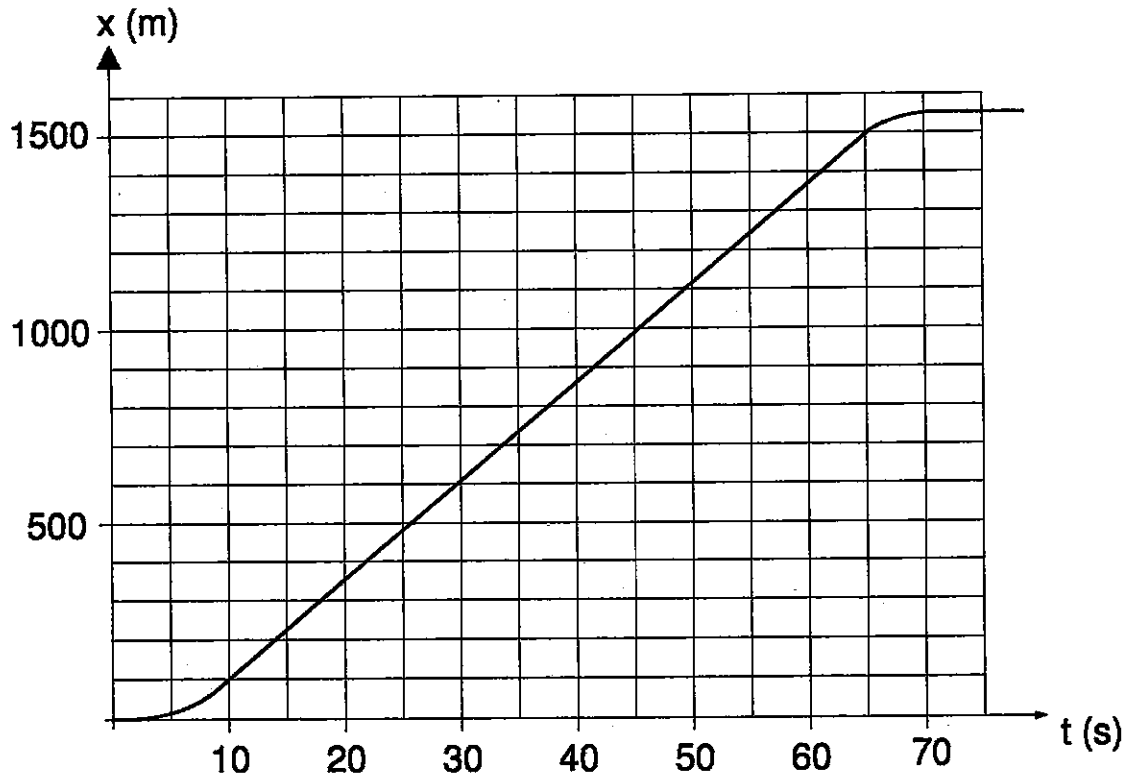
(3, -1)



- (الف) $a = 2\text{ m/s}^2$
- (ب) $a = 4\text{ m/s}^2$
- (ج) $a = 8\text{ m/s}^2$
- (د) $a = 16\text{ m/s}^2$

۲۶. یوزپلنگی آهوپی را در فاصله‌ی ۵۰۰ متری خود می‌بیند و به سمت آن می‌دود. حرکت یوزپلنگ و آهو را در یک خط راست بگیرید. منحنی مکان- زمان یوزپلنگ را در شکل می‌بینید. به اندازه‌ی زمان τ طول می‌کشد تا آهو متوجه یوزپلنگ شود و شروع به فرار کند. آهو در مدت بسیار کوتاهی سرعت خود را به 60 km/h می‌رساند و با این سرعت ثابت فرار می‌کند. از زمان شتاب گرفتن آهو چشم‌پوشی کنید. برای آن که آهو بتواند از دست یوزپلنگ فرار کند، حد اکثر مقدار τ به کدام گزینه نزدیکتر است؟

(3, -1)



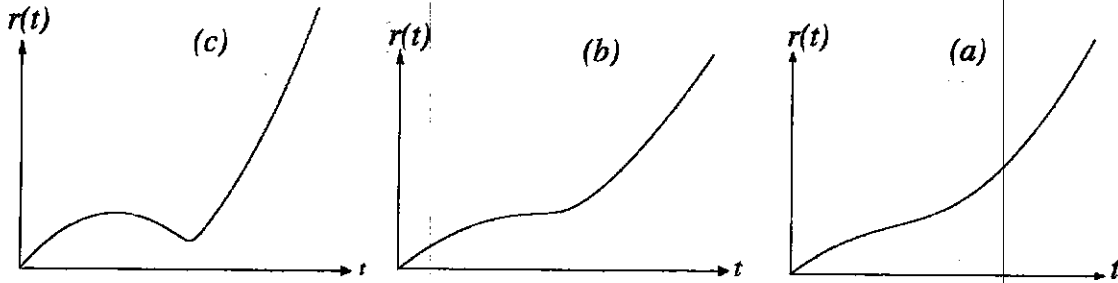
(الف) 5s

(ب) 10s

(ج) 15s

(د) 20s

۲۷. پرتابه‌ای با سرعت اولیه‌ی v_0 و با زاویه‌ی اولیه‌ی $0 < \theta_0 < \frac{\pi}{2}$ نسبت به افق، و بالای آن، از مبداء مختصات پرتاب می‌شود، و پس از رسیدن به سطح افق نقطه‌ی پرتاب به حرکت خود ادامه می‌دهد. فاصله‌ی پرتابه تا مبداء بر حسب زمان $r(t)$ است. سه حالت a و b و c را در نظر بگیرید.



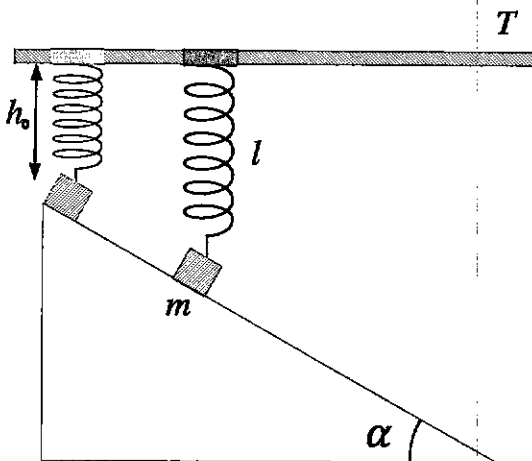
کدام گزینه درست است؟

(3, -1)

- (الف) به ازای مقادیری از v_0 که کوچکتر از یک مقدار بحرانی v_c است حالت a رخ می‌دهد. به ازای $v_0 = v_c$ حالت b رخ می‌دهد، و با بزرگ شدن v_0 بالاخره حالت c رخ می‌دهد.
- (ب) به ازای مقادیری از v_0 که کوچکتر از یک مقدار بحرانی v_c است حالت c رخ می‌دهد. به ازای $v_0 = v_c$ حالت b رخ می‌دهد، و با بزرگ شدن v_0 بالاخره حالت a رخ می‌دهد.
- (ج) به ازای مقادیری از θ_0 که کوچکتر از یک مقدار بحرانی θ_c است حالت a رخ می‌دهد. به ازای $\theta_0 = \theta_c$ حالت b رخ می‌دهد، و با بزرگ شدن θ_0 بالاخره حالت c رخ می‌دهد.
- (د) به ازای مقادیری از θ_0 که کوچکتر از یک مقدار بحرانی θ_c است حالت c رخ می‌دهد. به ازای $\theta_0 = \theta_c$ حالت b رخ می‌دهد، و با بزرگ شدن θ_0 بالاخره حالت a رخ می‌دهد.

۲۸. مطابق شکل جسم m با فنری به ضریب k و طول عادی ℓ_0 به میله‌ی افقی ثابت T وصل است. این جسم روی سطح شیب‌داری به زاویه‌ی شیب α و ضریب اصطکاک μ ساکن است و در این حالت طول فنر ℓ است. حلقه‌ی اتصال فنر به میله‌ی T بدون اصطکاک است. اگر جسم m در بالاترین نقطه‌ی سطح شیب‌دار باشد طول فنر h_0 است و $h_0 < \ell_0$. کلی‌ترین بازه‌ی مقادیر ممکن ℓ که جسم روی سطح شیب‌دار ساکن بماند کدام است؟

(3, -1)



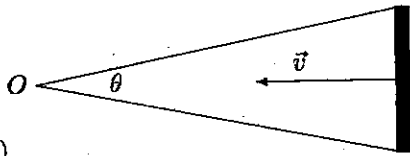
(الف) $\ell_0 \leq \ell \leq \ell_0 + \frac{mg}{k}$

(ب) $h_0 \leq \ell \leq \ell_0 + \frac{mg}{k}$

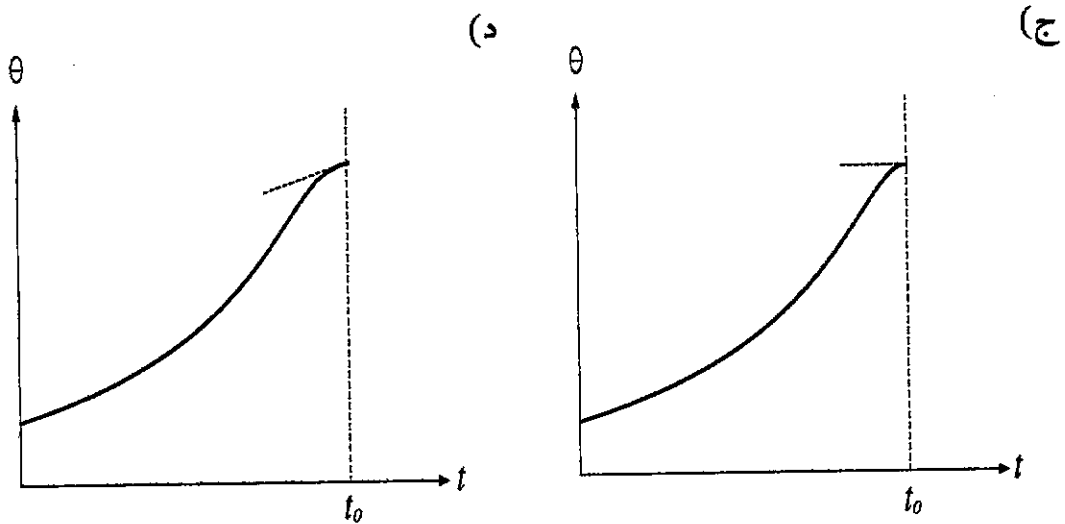
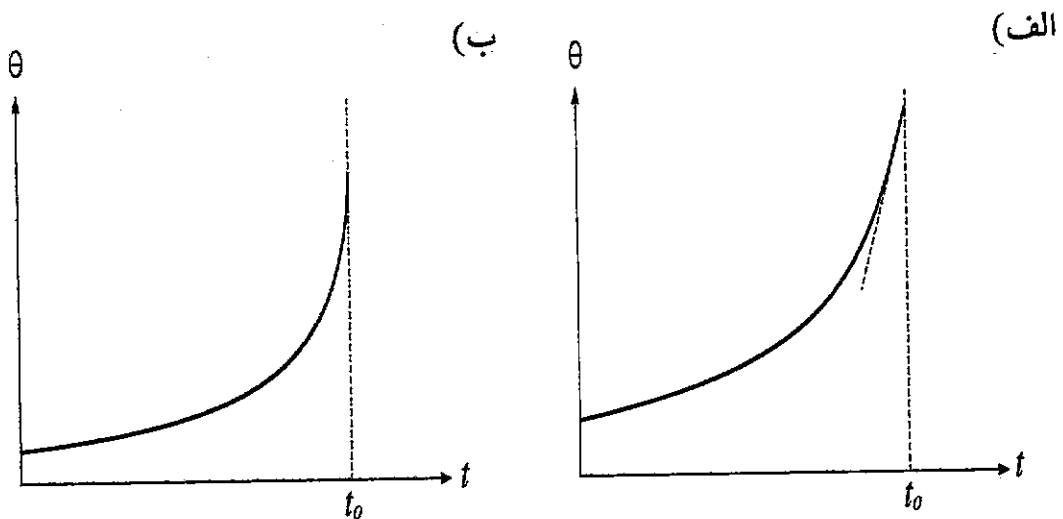
(ج) $\ell = \frac{mg \sin \alpha}{k} (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$

(د) $\ell = \ell_0 + \frac{mg}{k}$

۲۹. میله‌ای مطابق شکل با سرعت ثابت \vec{v} عمود بر امتداد خود حرکت می‌کند. ناظر O میله را با زاویه‌ی θ می‌بیند. خط واصل از ناظر O به مرکز میله در امتداد \vec{v} است. اگر در لحظه‌ی t_0 میله به ناظر برسد، کدام گزینه بستگی θ به زمان را نشان می‌دهد؟

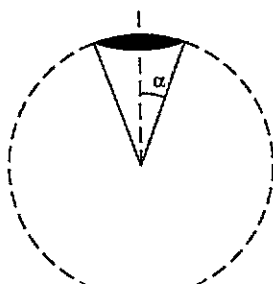


(3, -1)



۳۰. یک چشمه‌ی نقطه‌ای نور که در تمام جهات به طور یکسان تابش می‌کند زیر سطح افقی مایعی قرار دارد. ضریب شکست مایع 1.25 است. بالای مایع هوا است. چند درصد از نور چشمه از سطح مایع خارج می‌شود؟ مساحت یک عرقچین کروی به شعاع R با نیم‌زاویه‌ی رأس α برابر $4\pi R^2 \sin^2 \frac{\alpha}{2}$ است.

(3, -1)



(الف) کمتر از 20%

(ب) بین 20% تا 30%

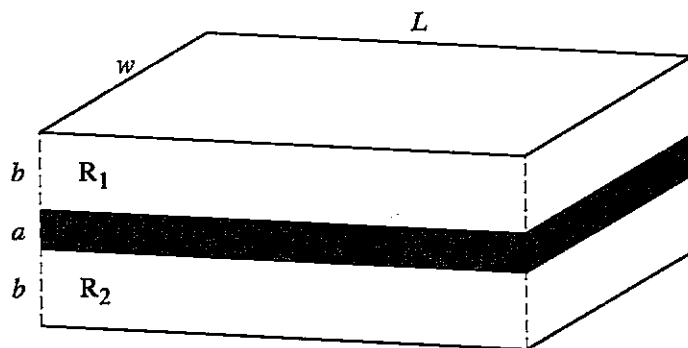
(ج) بین 30% تا 40%

(د) بیشتر از 40%

۱. نوار مسی نازکی به ضخامت a ، عرض w ، و طول بسیار بلند L (حدود متر) بین دو نوار لاستیکی با همین عرض و طول، و ضخامت b قرار گرفته است. این دو نوار در شکل زیر با نامهای R_1 و R_2 مشخص شده اند. a و b بسیار کوچکتر از w اند. از نوار مسی جریان I در امتداد طول آن می‌گذرد و مجموعه در محیطی به دمای ثابت θ_0 قرار گرفته است. نوار مسی بر اثر عبور جریان گرم می‌شود و گرما فقط از نوار مسی به دو نوار لاستیکی و فقط از سطوح بالایی و پایینی دو نوار لاستیکی به محیط منتقل می‌شود. فرض کنید دمای سطوح بالایی و پایینی این دو نوار لاستیکی همواره همان دمای محیط است. ضریب هدایت گرمایی لاستیک K و مقاومت ویژه‌ی مس ρ است. در حالت پایدار دمای نوار مسی چند درجه‌ی سلسیوس است؟ همه‌ی مقادیر عددی لازم در زیر داده شده است.

$$a = 0.1 \text{ mm}, \quad b = 2.0 \text{ mm}, \quad w = 1.0 \text{ cm}, \quad I = 20 \text{ A},$$

$$\rho = 1.7 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}, \quad K = 0.16 \frac{\text{W}}{^\circ\text{Cm}}, \quad \theta_0 = 23^\circ\text{C}.$$



۲. نوار مسی نازکی به عرض w ، ضخامت a ، و طول L (در حدود متر) در اتاقی به دمای $T = 300 \text{ K}$ قرار گرفته. از این نوار یک جریان الکتریکی به شدت I در جهت طول نوار می‌گذرد. نوار فقط می‌تواند با تابش با محیط اطرافش تبادل گرما بکند. وقتی جسمی به مساحت A و دمای مطلق T_2 در اتاقی به دمای مطلق T_1 قرار می‌گیرد، با توان $A\sigma T_2^4$ انرژی از دست می‌دهد، و با توان $A\sigma T_1^4$ از محیط انرژی می‌گیرد، که در این جا σ ثابت است.

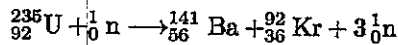
دمای این نوار مسی در حالت پایدار چند درجه‌ی سلسیوس است؟ همه‌ی عددهای لازم در زیر آمده است. برای محاسبه می‌توانید از تقریب

$$(1+x)^{1/4} \simeq 1 + \frac{x}{4} - \frac{3x^2}{32}$$

که برای x های بسیار کوچکتر از ۱ معتبر است، استفاده کنید.

$$w = 1.0 \text{ cm}, \quad a = 0.1 \text{ mm}, \quad \sigma = 5.7 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}, \quad \rho = 1.7 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}, \quad I = 20 \text{ A}.$$

۳. یکی از واکنشهای شکافت هسته‌ای اتم $^{235}_{92}\text{U}$ به صورت زیر است.



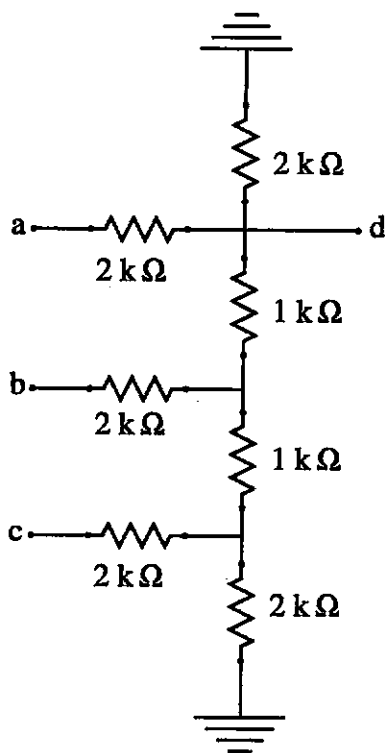
جرم ذرات این واکنش بر حسب واحد جرم اتمی (u) در جدول زیر آمده است.

ذره	$^{235}_{92}\text{U}$	$^{141}_{56}\text{Ba}$	$^{92}_{36}\text{Kr}$	^1_0n
جرم	235.04 u	140.91 u	91.91 u	1.01 u

5% از اتمهای اورانیوم غنی‌شده که در نیروگاه هسته‌ای به عنوان سوخت استفاده می‌شود $^{235}_{92}\text{U}$ و بقیه $^{238}_{92}\text{U}$ اند. هسته‌های $^{238}_{92}\text{U}$ واکنش شکافت ندارند. در واکنش فوق فرض کنید انرژی جنبشی نوترون اولیه ناچیز است. انرژی آزاد شده از شکافت کامل 10g سوخت نیروگاه هسته‌ای چند گیگا ژول است؟ (گیگا یعنی 10^9) فرض کنید فقط واکنشی که در بالا آمد روی می‌دهد.

$$1 \text{ u} = 1.7 \times 10^{-27} \text{ kg},$$

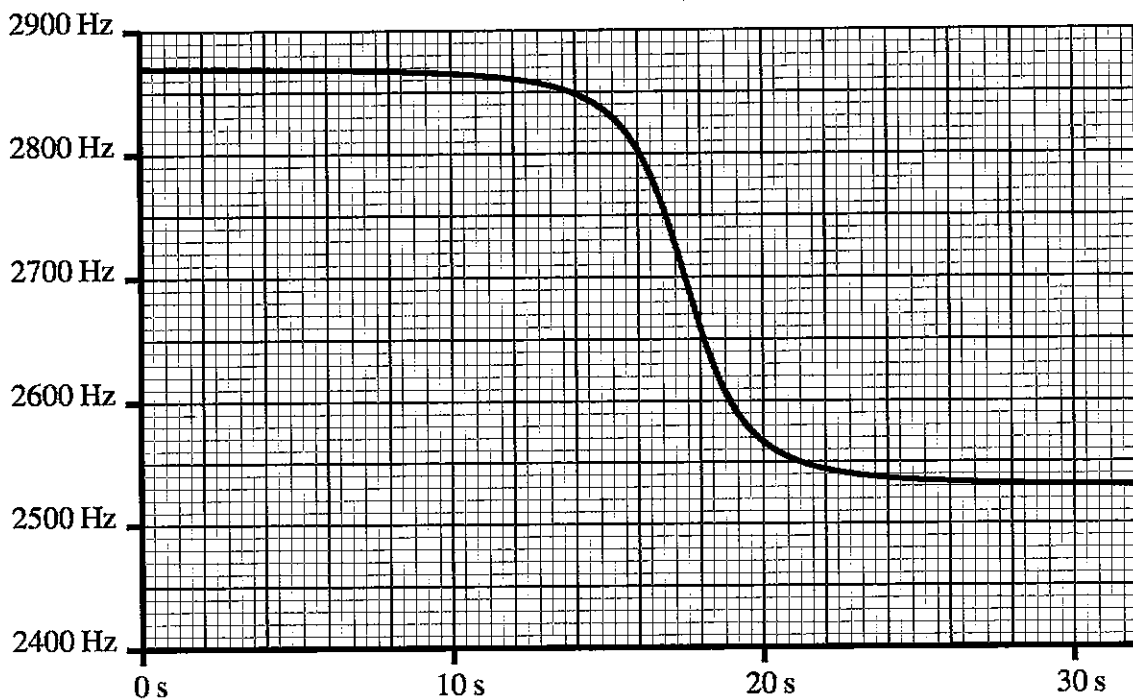
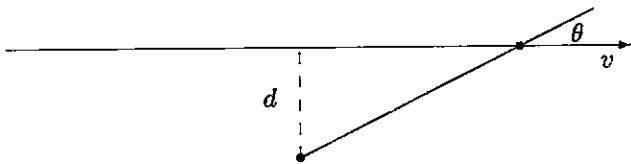
۴. در مدار شکل، نقاط a و b و c و d را به پتانسیل 24V وصل می‌کنیم. پتانسیل نقطه‌ی d چند ولت است؟



۵. شخصی در کنار جاده‌ای، به فاصله‌ی d از جاده ایستاده است. آمبولانسی، آژیرکشانش، در جاده حرکت می‌کند، به نحوی که ابتدا به شخص نزدیک می‌شود و سپس دور می‌شود. اگر بسامد آژیر آمبولانس f_0 باشد، بسامدی که شخص می‌شنود f است که با فرمول زیر داده می‌شود.

$$f = f_0 \left(1 - \frac{v}{c} \cos \theta \right)$$

در این فرمول $c = 320 \text{ m/s}$ سرعت صوت در هوا است، و θ زاویه‌ای است که خط واصل شخص به آمبولانس با امتداد بردار سرعت آمبولانس می‌سازد. (شکل را ببینید.) این شخص با یک ابزار دقیق بسامد آژیر بر حسب زمان را ثبت کرده است. نمودار حاصل در زیر آمده است. سرعت آمبولانس چند متر بر ثانیه است؟



باسمه تعالی
وزارت آموزش و پرورش
باشگاه دانش پژوهان جوان
مبارزه‌ی علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت‌هاست. «امام خمینی (ره)»



دفترچه سوالات بیست و چهارمین المپیاد ادبی کشور

مرحله‌ی اول

۸ بهمن ماه ۱۳۸۹ (۱۴:۰۰ تا ۱۵:۵۰)

کد دفترچه‌ی سوالات: ۲

مدت آزمون: ۱۱۰ دقیقه

تذکرات:

- ۱) ضمن آرزوی موفقیت برای شما داوطلب گرامی، خواهشمند است به موارد زیر دقیقاً توجه کنید.
۱) کد برگه‌ی سوالات شما ۴ است. این کد را در محل مربوط روی پاسخ‌نامه بنویسید. در غیر این صورت پاسخ‌نامه‌ی شما تصحیح نخواهد شد. توجه داشته باشید کد برگه‌ی سوالات شما که در زیر هر یک از صفحه‌های این دفترچه نوشته شده است، با کد اصلی که در همین صفحه است یکی باشد.
- ۲) تعداد سوال‌های این آزمون ۱۰۰ سوال و وقت آن ۱۱۰ دقیقه است. هر سوال، فقط یک پاسخ صحیح دارد.
- ۳) هر پاسخ درست ۳ نمره‌ی مثبت و هر پاسخ غلط ۱ نمره‌ی منفی خواهد داشت.
- ۴) مشخصات خواسته شده را «به طور کامل» روی برگه‌ی پاسخ‌نامه بنویسید. در صورت کامل نبودن اطلاعات خواسته شده، یا غلط بودن آن‌ها پاسخ‌نامه‌ی شما تصحیح نخواهد شد. **در پاسخ‌نامه گزینه‌ها از سمت راست به ترتیب مرتب شده. الف، ب، ج، د، ه.**
- ۵) **همراه داشتن تلفن همراه مجاز نیست.** اگر دارید در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید تا آن را تحویل بگیرد. در غیر این صورت حتی اگر از آن استفاده نکنید تقلب محسوب خواهد شد.
- ۶) برگه‌ی پاسخ‌نامه را دستگاه تصحیح می‌کند پس آن را تا نکتید و تمیز نگه دارید.
- ۷) نتیجه‌ی این آزمون اواخر اسفندماه اعلام خواهد شد.
- ۸) پس از پایان آزمون می‌توانید دفترچه‌ی سوالات را همراه خود ببرید.

کلیدی حقوق این سوالات برای باشگاه دانش پژوهان جوان محفوظ است.

ادبیات فارسی (۱) و (۲)

۱- مفهوم کدام گزینه با بیت زیر قرابت دارد؟

دریاب که مبتلای عشقم

(الف) دردی است غیر مردن کاو را دوا نباشد

(ب) چشمش بلای مستان ما را از او نترسان

(ج) رحمت کن و در پناهم آور

(د) در حلقه‌ی عشق جان فروشم

آزاد کن از بلای عشقم

پس من چگونه گویم کاین درد را دوا کن

من مستم و نترسم از چوب شحنگانش

زین شیفتگی به راهم آور

بی حلقه‌ی او مباد گوشم

۲- در کدام گزینه غلط املائی دیده می‌شود؟

(الف) دنائت: فرومایگی / انعام: بخشش / فراغ: آسایش

(ج) فطرت: سرشت / زی‌حیات: زنده / حاذق: ماهر

۳- در کدام گزینه معنای کلمه نادرست آمده است؟

(الف) دستار: شال سر / نازبوی: معشوق / سوله: سالن بزرگ بدون ستون

(ب) عجب: خودپسندی / خطیر: مهم / غایی: نهایی

(ج) توتیا: سرمه / اشباه: ماندها / بدسگالی: بداندیشی

(د) اشاعه: پراکنده ساختن / تنگ: بار / زفت: لثیم

۴- در کدام بیت آرایه‌های «استعاره» و «کنایه» موجود است؟

(الف) آن قطره‌ی باران که برافتد به گل سرخ

(ب) دعای صبح و آه شب کلید گنج مقصود است

(ج) در خم زلف تو آن خال سیه دانی چیست؟

(د) تا تو را جای شد ای سرو روان در دل من

چون اشک عروس است برافتاده به رخسار

بدین راه و روش می‌رو که با دلدار پیوندی

نقطه‌ی دوده که در حلقه‌ی جیم افتاده است

هیچ کس می‌نپسندم که به جای تو بود

۵- در کدام بیت آرایه‌های «استعاره»، تشبیه و متناقض نما» دیده می‌شود؟

(الف) در این بازار اگر سودی است با درویش خرسند است

(ب) چون آینه، جان نقش تو در دل بگرفته است

(ج) هر شب‌نمی در این ره صد بحر آتشین است

(د) ایام گل چو عمر به رفتن شتاب کرد

خدایا منعم گردان به درویشی و خرسندی

دل در سر زلف تو فرورفته چو شانه است

دردا که این معما شرح و بیان ندارد

ساقی به دور باده‌ی گلگون شتاب کن

۶- کدام گزینه معادلی مناسبی است برای «عطا از خلق چون جویی گر او را مال ده گویی؟»

(الف) چگونه یار من است آن که در قلمرو او

شود ذلیل مسلمان، بود جهود عزیز

ب) همان که او به تو جان داد، نان دهد چه کنی؟

ج) نیکو سگال دولت او همچو او عزیز

د) عزیز خلق بود آن که او کندش عزیز

۷- بیت زیر با کدام بیت ارتباط معنایی دارد؟

ز بهر فانی، جان عزیز، خوار و ذلیل
بدخواه جان او شده از غم، ذلیل و خوار
ذلیل دهر شود هر که او کندش ذلیل

حدیث روضه نگویم، گل بهشت نبویم

الف) محبت با کسی دارم کزو با خود نمی آیم

ب) مرا به روز قیامت مگر حساب نباشد

ج) گر به قیامت رویم بی خر و بار عمل

د) به تشویش قیامت در، که یار از یار بگریزد

۸- بیت بعد این بیت کدام گزینه است؟

جمال حور نجویم، دوان به سوی تو باشم

چو بلبل کز نشاط گل فراغ از آشیان دارد.

که هجر و وصل تو دیدم، چه جای موت و اعادت؟

به که خجالت بریم چون بگشایند بار

محب از خاک برخیزد محبت همچنان دارد

هر آدمی که مهر مهرت

الف) ما را سر باغ و بوستان نیست

ب) روزی تر و خشک ما بسوزد

ج) از ورطه‌ی ما خبر ندارد

د) نالیدن بی حساب سعدی

در وی نگرفت سنگ خارا است

هر جا که تویی تفرج آن جاست

آتش که به زیر دیگ سوداست

آسوده که بر کنار دریاست

گویند خلاف رای دانا است

۹- با توجه به ابیات کدام دو گزینه با هم ارتباط بیشتری دارند؟

۱) نشسته‌ام در انتظار این غبار بی سوار

۲) گذرگهی است پر ستم که اندرو به غیر غم

۳) ز سرگذشت چمن دل به درد می آید

۴) زین بیابان گذری نیست سواران را لیک

۵) تو مرد باش و میندیش از گرانی درد

دریغ کز شبی چنین سپیده سر نمی زند

یکی صلاهی آشنا به رهگذر نمی زند

ببند پنجره را باد سرد می آید

دل ما خوش به فرییبی است غبارا تو بمان

همیشه درد به سر وقت مرد می آید

د) ۳ و ۴

ج) ۲ و ۳

ب) ۱ و ۴

الف) ۱ و ۵

۱۰- کدام گزینه توصیف پدیده‌ای متفاوت است؟

الف) آسمان یک ریز می بارد / روی بندرگاه / روی دنده‌های آویزان یک بام سفالین در کنار راه

ب) گر چه می گویند: «می گریند روی ساحل نزدیک / سوگوران در میان سوگواران»

ج) هنگامی که گریه می دهد ساز / این دود سرشت ابر بر پشت ...

د) چه ابر تیره‌ای گرفته سینه‌ی ترا / که با هزار سال بارش شبانه روز هم دل تو وا نمی شود

۱۱- مفهوم کدام گزینه با عبارت زیر متناسب است؟

«برای من خواندن این که شن ساحل‌ها نرم است کافی نیست»

- (الف) آن ذوق که در شکر چشیدن باشد
(ب) سر رشته‌ی آن ذوق کزو خیزد شوق
(ج) جام تو را چو دل بود در سر و سینه شعله‌ای
(د) نیک و بد هر کس را از تخته‌ی پیشانی
- مندیش که در شکر شنیدن باشد
پیداست که هست آن ولی پیدا نیست
مست تو را چه کم بود تجربه یا کفایتی
می‌بیند و می‌خواند با تجربه خط‌خوانی

۱۲- کدام گزینه می‌تواند خلاصه‌ی این چند بیت از مثنوی باشد؟

- «حق بدید آن جمله را نادیده کرد
باز رحمت پوستین دوزیم کرد
هر چه کردم جمله ناکرده گرفت
هم‌چو سرو و سوسنم آزاد کرد
نام من در نامه‌ی پاکان نوشت
- تا نگردم در فضیحت روی زرد
توبه‌ی شیرین چو جان روزیم کرد
طاعت ناکرده آورده گرفت
هم‌چو بخت و دولت‌م دلشاد کرد
دوزخی بودم بیخشیدم بهشت»

(الف) الهی خوش‌ترین سخن‌ها بر زبان این گنهار ثنای توست.

(ب) الهی من غریبم و ذکر تو غریب و من با ذکر تو الف گرفته‌ام.

(ج) مرا بشوی و خلعت فرست و مپرس.

(د) زهی خداوند پاک که بنده گناه کند و تو را شرم کرم بود.

۱۳- کدام گزینه با بیت زیر تناسب دارد؟

- نوای گرم نی از فیض آتشین نفسی است
ز سوز سینه بود گرمی ترانه‌ی ما
که سر تا پای حافظ را چرا در زر نمی‌گیرد
زیر چنگ از ناله‌ی زار من است
اگر چه صنعت بسیار در عبارت کرد
قبول خاطر و لطف سخن خداداد است
- (الف) بدین شعر تر شیرین ز شاهنشاه عجب دارم
(ب) زاری اندر نی ز گفتار من است
(ج) حدیث عشق ز حافظ شنو نه از واعظ
(د) حسد چه می‌بری ای سست نظم بر حافظ

۱۴- کدام گزینه می‌تواند جواب دو بیت زیر باشد؟

- بلبل رویت شوم گر در چمن بینم تو را
خودنمایی می‌کنی ای شمع محفل خوب نیست
(الف) غیرتم کشت که معشوق جهانی لیکن
(ب) بلبل از گل بگذرد چون در چمن بیند مرا
(ج) روی رنگین را به هر کس می‌نماید همچو گل
- می‌شوم پروانه گر در انجمن بینم تو را
من همی‌خواهم که در یک پیرهن بینم تو را
روز و شب عربده با خلق خدا نتوان کرد
بت پرستی کی کند گر برهن بیند مرا
ور بگویم باز پوشان بازپوشاند ز من

از نکته خود نیست به هر حال جدا گل

د) رنگین سخنان در سخن خویش نهان اند

۱۵- کدام گزینه با عبارت زیر هیچ تناسبی ندارد؟

«برای آن‌ها که به «روزمرگی» خو کرده‌اند و با خود ماندگارند، مرگ، فاجعه‌ی هولناک و شوم زوال است. آن که

آهنگ هجرت از خویش کرده است، با مرگ، آغاز می‌شود.»

الف) آنک مردن پیش چشمش تهلکه‌ست

امر «لاتلقوا» بگیرد او به دست

ب) آنک مردن پیش او شد فتح باب

«سارعوا» آید مراو را در خطاب

ج) مرگ هر یک ای پسر هم‌رنگ اوست

پیش دشمن دشمن و بر دوست دوست

د) آمد شراب آتشین ای دیو غم کنجی نشین

ای جان مرگ‌اندیش رو ای ساقی باقی درآ

تاریخ ادبیات ایران و جهان

۱۶- همی گزینه‌ها از آثار دروہی اسلامی هستند که در تألیف آنها از اندرنامه‌های ساسانی استفاده شده‌است، به غیر

از

الف) قابوس‌نامه

ب) خدای‌نامه

ج) اخلاق ناصری

د) بحر الفوائد

۱۷- کدام یک از آثار کلامی زبان فارسی است؟

الف) زاد المسافرین

ب) التفهیم

ج) اسرار التوحید

د) حکمة الاشراق

۱۸- کدام مؤلف کتاب فتنی در زمینه‌ی علوم ادبی نیست؟

الف) رادویانی

ب) شمس قیس رازی

ج) رشید و طواط

د) راوندی

۱۹- نام دیگر «الهی‌نامه» چیست؟

الف) تحفة العراقین

ب) حدیقة الحقیقة

ج) رساله‌ی دل و جان

د) کشف المحجوب

۲۰- چرا نمی‌توان این دوبیت «حفظله‌ی بادغیسی» را نخستین اشعار فارسی دری دانست؟

الف) اشتباهات تاریخی «چهار مقاله»

ب) عدم رواج قالب قطعه در سده‌های نخست

ج) فصحاحت و پختگی بسیار

د) واژه‌های عربی

۲۱- کدام گزینه درباره‌ی موضوعات و داستان‌های بخش پهلوانی شاهنامه درست است؟

الف) قیام کاوه و فریدون، پیدا شدن سام و زال، عصر کیکاووس و کیخسرو

ب) شو خطر کن ز کام شیر بجوی

ج) یا بزرگی و عز و نعمت و جاه

د) یا چو مردانت مرگ رویاروی

(ب) عصر کیکاووس و کیخسرو ، جنگ‌های دراز ایران و توران
 (ج) پیدا شدن سام و زال و رستم ، دوران پادشاهی بهمن
 (د) پادشاهی منوچهر، مرگ رستم ، روی کار آمدن انوشیروان
 ۲۲- در کدام دوره تخلص در غزل رسمیت یافت ؟

(د) عصر مولوی

(ج) عصر سعدی

(ب) عصر عنصری

(الف) عصر انوری

۲۳- کدام یک از آثار زیر انشای ساده‌تری دارد؟

(د) مجمل التواریخ

(ج) سندبادنامه

(ب) مرزبان‌نامه

(الف) کلیله و دمنه

۲۴- کدام یک از شاعران رمانتیک انگلستان نیست؟

(د) بلیک

(ج) بایرون

(ب) کالریج

(الف) اسکات

۲۵- نخستین بار شعر منثور به وسیله‌ی شاعران کدام مکتب به کار گرفته شد؟

(د) کلاسی‌سیسم

(ج) ناتورالیسم

(ب) سمبولیسم

(الف) رئالیسم

زبان فارسی (۱) و (۲)

۲۶- کدام گزینه از مصادیق تفاوت‌های گویش در سطحی بالاتر است؟

(د) گفتار

(ج) نوع کلمات

(ب) سبک

(الف) لهجه

۲۷- در واژه‌های زیر چند غلط املایی وجود دارد؟

تلخیص داستان - حول و هراس - قریب و بی‌کس - گلگشت مصلأ - لئل و لؤلؤ - صفت مشبهه و اسم مبالغه - تعزیز و اکرام - مجلس‌آرای بلامعارض - درزی ازل

(د) هفت

(ج) شش

(ب) پنج

(الف) چهار

۲۸- کدام گزینه درباره‌ی این عبارت نادرست است؟

«آخرین برگ سفرنامه‌ی باران این است / که زمین چرکین است»

(الف) الفاظ در معنای حقیقی خود به کار رفته‌است.

(ب) از آرایه‌های ادبی برای بیان عواطف و احساسات استفاده شده‌است.

(ج) نویسنده تعمّد دارد مخاطب را به روابط الفاظ متوجه سازد.

(د) نویسنده در پی تأثیرگذاری بر مخاطب است.

۲۹- متن زیر به چه دلیل بو تار معیار محسوب نمی‌شود؟

«نقل است که دانشمندی شیخ را گفت «خرد را و ایمان را و معرفت را جایگاه کجاست؟» شیخ گفت: «تو رنگ اینها را به من نمای تا من جایگاه ایشان به تو نمایم.» دانشمند را گریه افتاد و به گوشه‌ای بنشست.»

الف) عدم مطابقت با دستور زبان فارسی معاصر (ب) حضور نشانه‌ها و عناصر محلی و لغات مهجور یا بیگانه در آن
ج) نبودن زبان درس‌خوانندگان ایرانی (د) عدم تثبیت زبان و نداشتن اصول معین

۳۰- در کدام گزینه فعل مرکب دیده می‌شود؟

الف) از سال ۲۹۰ هـ. ق. در دربار سلطان محمود و از آن به بعد در دربار سلطان مسعود به مدح و ستایش مشغول بود.
ب) فرخی در قصایدش به مدح سلاطین و امیران و وزیران و بزرگان عصر خویش پرداخته است.
ج) در قصایدش ابتدا به وصف جلوه‌های طبیعت پرداخته و سپس از بزرگی و بزرگواری‌های ممدوح یاد کرده است.
د) برخی ابیات و قطعات او دارای نکته‌های اخلاقی و آموزنده است.

۳۱- در عبارت زیر چند صفت دیده می‌شود؟

« این نخلستان خاموش و پرمهتابی که هرگاه مشت خونین و بی‌تاب قلبم را در باران‌های غیبی سکوتش می‌گیرم و نگاه‌های اسیرم را همچون پروانه‌های شوق در این مزرع سبز آن دوست شاعرم رها می‌کنم.»

الف) نه (ب) ده (ج) یازده (د) دوازده

۳۲- در کدام گزینه تعداد کلمات مشتق بیشتر است؟

الف) او گوینده‌ای بود که شعر را در خدمت فکر اخلاقی و در مسیر اندیشه‌ی مکتبی قرار داد.
ب) در دیوانش از ستایش، وصف معشوق و دلبستگی‌های عادی زندگی سخنی نیست.
ج) اشعارش سراسر درباره‌ی خرد، دین، اعتقاد، علم حقیقت‌نگری و کمال انسانی است.
د) با وجود پیچیدگی و لحن تهدید آمیز، قدرت بیان و والایی معنا تاثیر کلامش را بالا می‌برد.

۳۳- در عبارت زیر چند واژه‌ی مرکب و مشتق- مرکب دیده می‌شود؟

«توجه به فلسفه‌ی بدبینی موجب می‌شود دکورهای مه‌آلود و مبهمی را مناسب بدانند که تمام خطوط تند و قاطع زندگی در میانشان محو می‌شوند. حالت اندوه‌بار و ماتم‌زای طبیعت و مناظر و حوادثی که موجب نومیدی و عذاب و نگرانی و ترس انسان شوند و دورشدن از واقعیت‌های عینی و نزدیکی به واقعیت‌های ذهنی.»

الف) دو- دو (ب) سه- سه (ج) دو- سه (د) سه- دو

۳۴- در عبارت «در نوشتار به دلیل آن که آهنگ و تکیه و مکث را نمی‌توان با حروف الفبا منعکس کرد، از نشانه‌های سجاوندی استفاده می‌کنیم. این نشانه‌ها بخش‌های مختلف کلام را به جمله و گروه تقسیم می‌کنند و روابط اجزای جمله را برای خواننده روشن می‌سازند.» جمله‌ی پیرو چند جزئی است؟

- الف) سه جزئی گذرا به مفعول
ب) چهار جزئی گذرا به دو مفعول
ج) چهار جزئی گذرا به مفعول و مسند
د) چهار جزئی گذرا به مفعول و متمم

۳۵- در عبارت زیر چند غلط نگارشی وجود دارد؟

«حسن بردارش که دو سال ندیده بود را به طور اتفاقی دید و هر دو بر علیه گزارشات و انتقادات و پیشنهادات مقامات ارشد صحبت کردند و از دوئیت برخوردار آنان که افضل‌تر از دیگرانند ناراحت بودند، به قول معروف از کوره دررفتند و از اعصاب ناراحتی برخوردار شدند.»

- الف) شش
ب) هفت
ج) هشت
د) نه

گلستان سعدی

۳۶- کدام گزینه با سایر گزینه‌ها نزدیکی کمتری دارد؟

- الف) دلفت به چه کار آید و تسبیح و مرقع؟ / خود را ز عمل‌های نکوهیده بری دار
ب) تو پاک باش و مدار ای برادر از کس پاک / زنند جامه‌ی ناپاک گازران بر سنگ
ج) حاجت به کلاه برکی داشتنت نیست / درویش صفت باش و کلاه تتری دار
د) پارسا بین که خرقه در بر کرد / جامه‌ی کعبه را جل خر کرد

۳۷- کدام گزینه درباره‌ی گلستان نادرست است؟

- الف) بعضی حکایت‌ها در آن کاملاً به نظم است.
ب) از انوشیروان در آن، به عدل یاد شده است.
ج) به ابوبکر بن سعد بن زنگی تقدیم شده است.
د) سعدی در آن داستان اسیر شدنش به دست فرنگیان را بازگفته است.

۳۸- کدام گزینه بیانگر دیدگاه سعدی در امور تربیتی نیست؟

- الف) عاقبت گرگ‌زاده گرگ شود
ب) گرچه با آدمی بزرگ شود

- ب) سگ اصحاب کهف روزی چند پی نیکان گرفت و مردم شد
 ج) شمشیر نیک از آهن بد چون کند کسی ناکس به تربیت نشود ای حکیم کس
 د) ابر اگر آب زندگی بارد هرگز از شاخ بید بر نخوری

۳۹- کدام گزینه از عبارت زیر دریافت نمی‌شود؟

«گفت تو را خوابی دیده‌ام خیر باد. گفت چه دیده‌ای؟ گفت: چنان دیدم که تو را آوازی خوش بودی و خلق از نفست در آسایش بودندی»

الف) به کنایه می‌گوید تو بسیار بد صدا هستی.

ب) آن کس که خواب دیده دوست دیگری است.

ج) به تیشه کس نخراشد ز روی خارا گل / چنان که بانگ درشت تو می‌خراشد دل

د) کو دشمن شوخ چشم ناباک / تا عیب مرا به من نماید

۴۰- کدام کلمه نادرست معنی شده است؟

الف) گفت یاران من از این بدرقه‌ی شما اندیشناکم نه چندان که از دزدان. (نگهبان کاروان)

ب) سایر بندگان و خدمتگاران به بخشش و انعام خداوندی متعودند. (همه)

ج) در قزآگند مرد باید بود (جامه‌ی جنگ)

د) برخی از آنچه بر سرش گذشته بود اعادت کرد. (تلافی کرد)

۴۱- معنی عبارت مشخص شده در کدام گزینه صحیح نیست؟

الف) جوانی خردمند از فنون فضایل حظی وافر داشت (شاخه‌ها)

ب) اتفاقاً چهار صد حکم انداز که در خدمت او بودند (قاضی)

ج) به عیاری در میان ما تعیین شده است (پنهان شده است)

د) کسر حال تو را به تفقدی جبر کند (شکسته بندی)

۴۲- کدام عبارت نادرست معنی شده است؟

الف) نهر تَلَّاطِمٌ رُكْبَتِي و أَظْلٌ أَمَلًا قَرْبَتِي: رودی که موجش مرکب را در بر گیرد و من مشکم را پر کنم.

ب) و إِذَا مَرَّوْا بِاللَّغْوِ مَرَّوْا كِرَامًا: هر زمان بر ناشایستی بگذرند، بزرگوارانه بگذرند.

ج) ژُرْتِي غَيًّا تَزُدُّ حَبًّا: یک روز در میان دیدارم کن تا دوستی افزایش یابد.
د) تَمِيلُ غُصُونَ الْبَانِ، لَالْحَجَرُ الصَّلْدُ: شاخه‌های درخت بان به حرکت در می‌آیند، نه سنگ سخت.

۴۳- مفهوم کدام دو بیت به هم نزدیک‌تر است؟

۱) سنگ بر باره‌ی حصار مزین / که بود کز حصار سنگ آید

۲) پشه‌چو پر شد بزند پیل را / با همه مردی و صلابت که اوست

۳) نبینی که چون گریه عاجز شود / برآرد به چنگال چشم پلنگ؟

۴) چو تیر انداختی در روی دشمن / حذر کن کاندر آماجش نشستی

د) ۱ و ۳

ج) ۲ و ۴

ب) ۱ و ۴

الف) ۲ و ۳

۴۴- مفهوم کدام گزینه، با بیت «هنر به چشم عداوت بزرگتر عیست / گلست سعدی و در چشم دشمنان خارست»

قرابت ندارد؟

الف) کسی به دیده‌ی انکار اگر نگاه کند / نشان صورت یوسف دهد به ناخوبی

ب) چون غرض آمد هنر پوشیده شد / صد حجاب از دل به سوی دیده شد

ج) تا مرد سخن نگفته باشد / عیب و هنرش نهفته باشد

د) وگر به چشم ارادت نگه کنی در دیو / فرشته‌ایت نماید به چشم کرّوبی

۴۵- مفهوم همه‌ی گزینه‌ها نزدیک است، مگر...

الف) رزق هرچند بی‌گمان برسد / شرط عقل است جستن از درها

ب) گرچه وصالش نه به کوشش دهند / هر قدر ای دل که توانی بکوش

ج) از مرگ میندیش و غم رزق مخور / کاین هر دو به وقت خویش ناچار رسد

د) گرچه بیرون ز رزق نتوان خورد / در طلب کاهلی نشاید کرد

۴۶- نوع اضافه در کدام گزینه متفاوت است؟

الف) میوه‌ی عنفوان شبابش نورسیده و سبزه‌ی گلستان عذارش نودمیده

ب) پیراهن برگ بر درختان / چون جامه‌ی عید نیک‌بختان

ج) فراش باد صبا را گفته تا فرش زمردین بگسترده

د) یا رب ز باد فتنه نگه دار خاک پارس / چندان که باد را بود و خاک را بقا

۴۷- در عبارت زیر چند استعاره و چند تشبیه دیده می‌شود؟

فراش باد صبا را گفته تا فرش زمردین بگسترده و دایه‌ی ابر بهاری را فرموده تا بنات نبات در مهد زمین پیرورد. درختان را به خلعت نوروزی قبای سبز ورق در بر گرفته و اطفال شاخ را به قدوم موسم ربیع کلاه شکوفه بر سر نهاده.

الف) ۷ تشبیه و ۳ استعاره

ب) ۶ تشبیه و ۴ استعاره

ج) ۷ تشبیه و ۲ استعاره

د) ۸ تشبیه و ۳ استعاره

۴۸- در مورد عبارت سوال قبل کدام گزینه نادرست است؟

الف) بین خلعت و قبا و کلاه به سبب نسبتشان به آداب دریاری نوعی تناسب وجود دارد.

ب) در متن دو سجع دیده می‌شود.

ج) در این عبارت سه «رای»ی عوض حرف اضافه دیده می‌شود.

د) نهاد همه‌ی جمله‌ها خدا نیست.

۴۹- نوع کدام اضافه متفاوت است؟

الف) زمین خدمت

ب) پای خجالت

ج) دست تطاول

د) پشت فلک

۵۰- کدام گزینه نادرست معنی شده است؟

الف) در فصل ربیعی که صولت برد آرمیده بود و اوآن دولت ورد رسیده: در بهاری که سختی سرما گذشته بود و فصل بهار رسیده بود.

ب) آزدن دوستان جهل است و کفارت یمین سهل: آزار دادن دوستان نشانه‌ی جهل است و پرداخت کفاره‌ی سوگند، آسان.

ج) یکی از متعلقان منش بر حسب واقعه مطلع گردانید: یکی از وابستگان من اتفاقاً به او خبر داد.

د) برای نزهت ناظران و فسحت حاضران کتاب گلستانی توانم تصنیف کردن: برای خرمی بینندگان و گشایش خاطر

حاضران می توانم کتاب گلستانی به تحریر درآورم.

۵۱- در کدام عبارت نقش ضمیر متفاوت است؟

الف) گر ذوق نیست تو را، کژطبع جانوری

ب) گفتمش بر رعیت ضعیف رحمت کن تا از دشمن قوی زحمت نبینی

ج) صحبت ایشان در او سرایت کرد و جمعیت خاطرش دست داد.

د) اهلیت و استحقاقش بگفتم تا به کاری مختصرش نصب کردند.

۵۲- معنی کدام عبارت درست است؟

الف) اگر به جاه شما جهتی معین شود که موجب جمعیت خاطر باشد (اگر کاری مطابق مقام شما پیدا شود که موجب آسودگی خاطر باشد)

ب) ظن آن شخص فاسد شد و بازار ایشان کاسد (گمان نیک آن شخص از بین رفت و بازار ایشان بی رونق شد)

ج) آنچه مضمون خطاب ملک بود از عهده‌ی بعضی بدر آمد (قسمتی را از آنچه سلطان فرمان داده بود اجرا کرد)

د) با پروراندن‌های خویش دعوی کردی و بسر نبردی (با مریی خودت جدال کردی و مراعات او را نکردی)

۵۳- در کدام گزینه نوع حرف «چه» با بقیه متفاوت است؟

الف) لاف سرپنجگی و دعوی مردی بگذار / عاجز نفس فرومایه چه مردی چه زنی

ب) محبت اهل صفا، چه در روی و چه در قفا

ج) چو آهنگ رفتن کند جان پاک / چه بر تخت مردن چه بر روی خاک

د) چو در بسته باشد چه داند کسی / که جوهر فروش است یا پيله‌ور

۵۴- مفهوم کدام گزینه با بیت «بتر زانم که خواهی گفت آنی / که دانم عیب من چون من ندانی» نزدیک است؟

الف) گر خود همه عیب‌ها بدین بنده درست / هر عیب که سلطان بپسندد هنرست

ب) صلح با دشمن اگر خواهی، هر گه که تو را / در قفا عیب کند در نظرش تحسین کن

ج) طاووس را به نقش و نگاری که هست، خلق / تحسین کنند و او خجل از پای زشت خویش

د) سخن آخربه دهان می گذرد موزی را / سخنش تلخ نخواهی دهندش شیرین کن

۵۵- ماجرای کدام حکایت نادرست بازگو شده است؟

الف) جوان مشت‌زنی برای کسب مال به سفر می‌رود و پس از فرود و فراز بسیار، با مال و نعمتی به خانه برمی‌گردد و

پدرش او را می‌ستاید و به سفر بیشتر تشویق می‌کند.

ب) صاحب مسجد سنجار به مؤذنی بد صدا ده دینار می‌دهد تا به جایی دیگر رود و مؤذن بعداً تعریف می‌کند که

در آنجا حاضرند بیست دینار بدهند تا ترکشان کند و او قبول نمی‌کند.

ج) طبیبی حاذق نزد پیامبر می‌رود و چون کسی به او مراجعه نمی‌کند، علت را از پیامبر جویا می‌شود. پیامبر سلامت

ناشی از کم غذا خوردن را دلیل این مسأله می‌داند.

د) بعد از دستگیری دزدان، وزیر شفاعت پسری کم سن را در میان دزدان می‌کند و همان پسر بعد از بزرگ شدن وزیر را می‌کشد و اموالش را می‌دزدد.

رستم و سهراب

۵۶- معنی عبارت مشخص شده در کدام گزینه اشتباه است؟

- الف) بدین شهر ما نیکخواه توئیم
ب) سوی مرز توران چو بنهاد روی
ج) چو یک بهره از تیره شب درگذشت
د) عنان را بگردانید و برگاشت اسب
- ستوده به فرمان و رای توئیم (ستایش شده)
چو شیر دژآگاه نخجیرجوی (مهیّب)
شباهنگ بر چرخ گردان بگشت (شعراى یمانی)
بیامد به کردار آذرگشسب (برگرداند)

۵۷- کدام گزینه است که هیچ یک از چهار زمینه‌ی حماسی را ندارد؟

- الف) بگیرم سر تخت افراسیاب
ب) بخندید و او را به افسوس گفت
ج) چه خشم آورد؟ شاه کاووس کیست؟
د) همی بچه را باز داند ستور
- سر نیزه بگذارم از آفتاب
که ترکان ز ایران نیابند جفت
چرا دست یازد به من؟ توس کیست؟
چه ماهی به دریا چه در دشت گور

۵۸- آرایه‌ی مقابل کدام بیت صحیح نیست؟

- الف) سپهبد عنان ازدها را سپرد
ب) اگر تندبادی برآید ز کنج
ج) بر این دشت هم دار و هم منبر است
د) درخشیدن خشت و ژوپین ز گرد
- به خشم از جهان روشنایی ببرد (استعاره)
به خاک افکند نارسیده ترنج (براعت استهلال)
که روشن جهان زیر تیغ اندر است (متناقض‌نما)
چو آتش پس پرده‌ی لاجورد (تشبیه مرکب)

۵۹- از کدام گزینه مفهوم جبر دریافت نمی‌شود؟

- الف) اگر مرگ داد است بیداد چیست؟
ب) تو گیتی چه سازی؟ که خود ساخته است
ج) چه کردم، ستاره گوی من است
د) زمانه نوشته دگرگونه داشت
- ز داد این همه بانگ و فریاد چیست؟
جهاندار از این کار پرداخته است
به مردی جهان زیر پای من است
چنان کو گذارد بیاید گذاشت

۶۰- کدام گزینه از چهار بیت زیر دریافت نمی‌شود؟

- «چرا مهر باید همی بر جهان؟
بیاید خرامید با هم‌رهان»

چو اندیشه‌ی گنج گردد دراز
همی گشت باید سوی خاک باز
اگر چرخ را هست زین آگهی
همانا که گشته‌است مغزش تهی
چنان دان کزین گردش آگاه نیست
به چون و چرا سوی او راه نیست»
الف) مقدرات تو در آسمان‌ها تعیین شده پس تلاش نکن آن‌ها را عوض کنی.
ب) به دنیا دل نبند.

ج) مغز چرخ تهی است.
د) اگر هم کسی زیاد برای ثروت اندیشه کند سرانجام باید آماده‌ی مرگ شود.
۶۱- در کدام گزینه دلیل متفاوتی ذکر شده است برای فاجعه‌ی میان رستم و سهراب؟

الف) سرافراز سهراب با زور دست تو گفتی سپهر بلندش بیست
ب) دگر باره اسبان بیستند سخت به سر بر همی گشت بدخواه بخت
ج) نداند همی مردم از رنج آز یکی دشمنی را ز فرزند باز
د) خم آورد پشت دلیر جوان زمانه بیامد نبودش توان

۶۲- معنای مقابل کدام عبارت صحیح است؟

الف) زمانه برآساید از داوری: بساط خصومت در دنیا برچیده می‌شود.
ب) به یکبارگی دست بدی را بشست: از همه‌ی بدی‌ها توبه کرد.
ج) شما را زمین پر کرکس مرا: شما زنده باشید که من آماده‌ی مرگ هستم.
د) سپر بر سر آورد و بنمود دست: سپر را محافظ کرد و تسلیم شد.

۶۳- معنای کدام گزینه صحیح نیست؟

الف) نشان داد مادر مرا از پدر ز مهر اندر آمد روانم به سر
(از فرط محبت به پدر نادیده‌ی خود نزدیک است که جان دهم.)
ب) سپه را دو فرسنگ بد در میان گشادن نیارست یک تن میان
(از سپاه دشمن دو فرسنگ فاصله داشتند و کسی نمی‌توانست فاصله‌ی این دو را طی کند.)
ج) به گرز و به تیغ و به تیر و کمند ز هر گونه‌ای آزمودیم بند
(هر چاره‌ی جنگی که داشتیم به کار بردیم.)
د) در مرگ را آن بگوید که پای به اسپ اندر آرد، بجنبید ز جای
(همین که کسی عزم جنگ کند یعنی آماده مرگ شده است.)

۶۴- کدام گزینه از ابیات زیر دریافته نمی‌شود؟

«مرا تخت زین باشد و تاج، ترگ
قبا جوشن، و دل نهاده به مرگ

چرا دارم از خشم کاووس پاک
سرم کرد سیر و دلم کرد بس
ز گفتار چون سیر گشت انجمن
که «شهر و دلیران و لشگر گمان
ک «ز این ترک ترسیده شد سرفراز»

چه کاووس پیشم چه یک مشت خاک
جز از پاک یزدان نترسم ز کس
چنین گفت گودرز با پیلتن
به دیگر سخن‌ها برند این زمان
همی رفت زین گونه چندی به راز»

الف) مردم، بسیار با رستم صحبت کردند.
ج) رستم می‌گوید من برای کاووس بارها دل به مرگ داده‌ام. د) رستم می‌گوید کاووس مرا دل زده کرده است.

۶۵- مفهوم کنایی دو بیت زیر چیست؟

«سخن، گفت، ناگفته چون گوهر است

چو از بند و پیوند یابد رها

الف) نجات در سکوت است.

کجا ناپسوده به سنگ اندر است

درخشنده مه‌ری بود با بها»

ب) بهتر است کم و گزیده سخن گفت.

ج) سخنی که آزادی‌بخش باشد چون مهر درخشنده‌ای بابه‌است. د) حرف بزن و سکوت نکن.

درک ادبی

۶۶- در کدام گزینه نام صاحب آثار نادرست ذکر شده است؟

الف- هوای تازه: احمد شاملو / سنگ صبور: صادق چوبک

ب- حجم سبز: فروغ فرخ زاد / جای خالی سلوچ: محمود دولت آبادی

ج- از این اوستا: مهدی اخوان ثالث / سه قطره خون: صادق هدایت

د- مسافر: سهراب سپهری / چشم هایش: بزرگ علوی

۶۷- کدام یک از ویژگی‌های کلیله و دمنه از شیوه‌های داستان‌گویی شرقی به حساب می‌آید؟

ب - شخصیت پردازی دقیق

الف - داشتن طرح داستانی (پیرنگ) مستحکم

د - آوردن داستان در داستان

ج - فضاسازی

۶۸- ویژگی سبکی کدام شاعر نادرست ذکر شده است؟

الف - حافظ: استفاده فراوان از انواع ایهام

ب - نظامی: استفاده فراوان از استعاره

ج - خاقانی: سبک سهل ممتنع

د - بیدل: مضمون پردازای غریب و پیچیده

۶۹- کدام یک از اشعار زیر از سمبولیسم اجتماعی بهره نبرده است؟

الف - با تو دیشب تا کجا رفتم/ تا خدا وان سوی صحرای خدا رفتم

ب - صخره‌ای کو که بدان آویزم؟/ مثل این است که شب نمناک است

ج - سلامت را نمی خواهند پاسخ گفت/ سرها در گریبان است.

د- دیرست، گالیا! / در گوش من فسانه‌ی دلدادگی منخوان! / دیگر ز من ترانه‌ی شوریدگی نخواه! / دیرست، گالیا! / به

ره افتاد کاروان

۷۰- «او از پیشگام داستان نویسی مدرن در ایران به شمار می آید. وی هم چنین در زمینه ی فرهنگ فولکلور

به پژوهش پرداخته است.» اشاره دارد به:

الف - هوشنگ گلشیری ب - محمدعلی جمالزاده ج - بزرگ علوی د - صادق هدایت

۷۱- «بوف کور» صادق هدایت و «تنگسیر» صادق چوبک به ترتیب متأثر از کدام مکاتب ادبی در غرب

هستند؟

الف - دادائیسم، رئالیسم

ب - اکسپرسیونیسم، ناتورالیسم

ج - سوررئالیسم، اکسپرسیونیسم

د - سوررئالیسم، ناتورالیسم

۷۲- نثر آهنگین و نثر بریده بریده و نزدیک به گفتار به ترتیب ویژگی نثر کدام نویسنده هاست؟

الف - ابراهیم گلستان، صادق هدایت

ب - جمال زاده، جلال آل احمد

ج - جلال آل احمد، صادق هدایت

د - ابراهیم گلستان، جلال آل احمد

۷۳- عدد هفت نزد پیشینیان مقدس بوده و مفهومی رمزی داشته است. در کدام یک از منظومه های زیر از این

عدد رمزی استفاده شده است؟

الف - الهی‌نامه‌ی سنایی، شاهنامه‌ی فردوسی

ب - منطق‌الطیر عطار، شاهنامه‌ی فردوسی

ج - الهی‌نامه‌ی سنایی، وامق و عذرای عنصری

د - هفت پیکر نظامی، وامق و عذرای عنصری

۷۴- تلمیح مقابل کدام بیت نادرست است؟

الف- پدرم روضه ی رضوان به دو گندم بفروخت / من چرا ملک جهان را به جوی نفروشم؟ (فریب خوردن آدم و حوا و هبوط آنان از بهشت)

ب- زبان مور به آصف دراز گشت و رواست / که خواجه خاتم جم یاوه کرد و باز نجست (گم شدن انگشتری حضرت سلیمان)

ج- شب تار است و ره وادی ایمن در پیش / آتش طور کجا، موعد دیدار کجاست؟ (تقاضای موسی برای دیدار خدا و از هم پاشیدن کوه)

د- در آسمان نه عجب گر به گفته ی حافظ / سرود زهره به رقص آورد مسیحا را (معراج عیسی و منزل کردن او در آسمان)

۷۵- در کدام یک از ابیات زیر اصطلاحات موسیقایی بیشتری دیده می شود؟

الف- ای لولی بر بطن تو مست تری یا من؟ ای پیش چو تو مستی ، افسون من افسانه

ب- شور استغنا برون از پرده های عجز نیست رشته ی ما سخت پیچیده است قانون تو را

ج - زهره سازی خوش نمی سازد مگر عودش بسوخت کس ندارد ذوق مستی، میگساران را چه شد؟

د - ای مطرب دل ، زان نغمه ی خوش این مغز مرا ، پر مشغله کن

زبان عربی

■ عین الأصح في الترجمة والتعريب والمفهوم (۴-۱):

(۷۶) «إتک التای الئی لم تلتک أنعامه فلن تسمع إیواصف الأرزاء بإطفاء اللهب الموجح فی دمک.»

الف- همانا تو نی لبکی هستی که آهنگ هایش تمام نشده پس به طوفانهای سهمگین اجازه ی خاموش کردن شعله ی آتش را در خونت نمی دهی.

ب- تو همان نی لبکی هستی که نغمه هایش پایان نیافته است لذا به طوفانهای مصیبت اجازه نخواهی داد که زبانه ی آتش برافروخته شده در خونت را خاموش کند.

ج- قطعاً تو نبی هستی که آوازه‌هایش به پایان نرسیده بنابراین هرگز بادهای بلا و گرفتاری اجازه نخواهند داد که شراره- های آتش شعله‌ور در خونت خاموش شوند.

د- تو نبی هستی که آهنگ‌هایش تمام نخواهد شد پس به تندبادهای بلا و مصیبت اجازه نخواهی داد که آتش سوزان را در خونت خاموش نماید.

(۷۷) «قَاتِلْنَا مِنْ اسْطِطَاعِ الْعَدُوِّ أَنْ يُخْرِضَهُمْ عَلَيَّ مَوَاجِعَنَا»

الف- با کسانی که دشمن توانست آنها را برای مقابله با ما ترغیب کند، جنگیدیم.

ب- کسی که توانست دشمن را برای درگیری تشویق کند، با ما جنگید.

ج- با کسی که توانست دشمن را برای رویارویی با ما تحریک کند جنگیدیم.

د- با کسی که دشمن توانست او را برای مبارزه با ما برانگیزد جنگیدیم.

(۷۸) «مُعَلِّمَانِ مَوْمِنٍ مَدْرَسَهُی مَا سُورَةُ هَی نُوْحٍ وَ اِبْرَاهِیْمَ رَا سَه بَار دَر مَآهِ رَمَضَانَ تَلَاوَتِ كَرْدَنَد»

الف- المعلمون المؤمنون لمدرستنا تَلَوُوا سُورَتَيْ نُوْحٍ وَ اِبْرَاهِیْمَ ثَلَاثَةَ مَرَّاتٍ فِی شَهْرِ رَمَضَانَ

ب- اِلَى مَعْلَمٍ مَدْرَسَتِنَا الْمُؤْمِنِينَ تَلَوُوا سُورَتَيْ نُوْحٍ وَ اِبْرَاهِیْمَ ثَلَاثَ مَرَّةٍ فِی شَهْرِ رَمَضَانَ

ج- ثَلَا مَعْلَمُو مَوْمِنُو مَدْرَسَتِنَا السُّورَتَيْنِ: نُوْحًا وَ اِبْرَاهِیْمَ ثَلَاثَةَ مَرَّةٍ فِی شَهْرِ رَمَضَانَ

د- مَعْلَمُو مَدْرَسَتِنَا الْمُؤْمِنُونَ تَلَوُوا سُورَتَيْ نُوْحٍ وَ اِبْرَاهِیْمَ ثَلَاثَ مَرَّاتٍ فِی شَهْرِ رَمَضَانَ

■ اِقْرَأِ النَّصَّ التَّالِيَ بَدَقَّةٍ ثُمَّ اُجِبْ عَنِ الاسْئَلَةِ (۹-۵):

«عرف الإنسان مَضَارِعَ الحرب و لم يَجْتَنِبْهَا، فَهَلْ تَلِكُ طَبِيعَةُ وَجَدَتْ فِی كَيَانِهِ الْحَيَوَاتِ، أَوْ عَادَةٌ حَلَّتْ فِيهِ بِالِاسْتِمْرَارِ فَصَارَتْ مَلَكَةً لَا يَسْتَطِيعُ التَّخَلُّصَ مِنْهَا؟ هُنَاكَ سَوَآلٌ يَطْرُقُ نَفْسَهُ: هَلْ طَبِعَ الْإِنْسَانُ عَلَى الْخَيْرِ أَوِ الشَّرِّ، أَوْ كَانَ مِنْ عَجَابِهِ أَنْ اجْتَمَعَ فِيهِ النِّقِیضَانِ، يُجِيرُ الْحَرْبَ وَ هِيَ بَلِيَّةٌ حَتَّى إِذَا بَلَغَتْ قَبْتَهَا بَادَرَ إِلَى تَخْفِضِ مَضَارِعِهَا. أَمَّا رَاهُ قَدْ فَصَحَ فِی الْقَرْنِ التَّاسِعِ عَشَرَ سَوَآلَ حَرْبٍ؟»

۷۹- عَيْنُ الصَّحِيحِ عَلَى حَسَبِ النَّصِّ:

الف- أدرك الإنسان أضرار الحرب و ابتعد عنها

ب- طبع الإنسان على الخير و الشر فلها يجر الحرب

ج- لا يقدر الإنسان على التخلص من عادة أصبحت ملكة

د- الرغبة في إثارة الحروب طبيعة توجد في نفس الإنسان

۸۰- لماذا تمسك الإنسان بالحروب و لا يجتنبها؟

الف- لأنه لم يرب الحرب طبيعة وجدت في كيانه الحيواني

ج- لأنه مطبوع على الشر و الخير

۸۱- عَيْنُ الصَّحِيحِ فِي التَّشْكِيلِ: «أَوْ عَادَةٌ حَلَّتْ فِيهِ بِالِاسْتِمْرَارِ فَصَارَتْ مَلَكَةً لَا يَسْتَطِيعُ التَّخَلُّصَ مِنْهَا»

الف- عَادَةٌ - حَلَّتْ - مَلَكَةً - التَّخَلُّصَ

ج- عَادَةٌ - بِالِاسْتِمْرَارِ - مَلَكَةً - التَّخَلُّصَ

۸۲- «أَحِبِّ خَيْبِكَ هَوْنًا مَا عَسَى أَنْ يَكُونَ بَقِيضِكَ يَوْمًا مَا وَ ابْقِضْ بَقِيضِكَ هَوْنًا، عَسَى أَنْ يَكُونَ خَيْبِكَ يَوْمًا مَا» عَيْنُ الْأَقْرَبِ إِلَى مَفْهُومِ الْحَدِيثِ الْمَذْكُورِ:

الف- عَسَى أَنْ يُجَيَّبُوا شَيْئًا وَ هُوَ شَرٌّ لَكُمْ

ج- خَيْرُ الْأُمُورِ أَوْسَطُهَا

■ عَيْنُ الصَّحِيحِ فِي الْإِعْرَابِ وَالتَّحْلِيلِ الصَّرْفِيِّ (۹ و ۸):

۸۳- «يَجِيرُ»:

الف- فَعْلٌ مُضَارِعٌ، لِلغَائِبِ، مُتَعَدٍّ، مَبْنِيٌّ لِلْمَجْهُولِ، مَعْرَبٌ وَ مَرْفُوعٌ / فَعْلٌ وَ نَائِبٌ فَاعِلُهُ «هُوَ» الْمُسْتَعْرَبُ

ب- فَعْلٌ، مَزِيدٌ ثَلَاثِيٌّ بِزِيَادَةِ حَرْفِ وَاحِدٍ، مَعْتَلٌّ وَ اجْوَفٌ، لَازِمٌ / فَعْلٌ وَ فاعِلُهُ «هُوَ» الْمُسْتَعْرَبُ

ج- مُضَارِعٌ، مَزِيدٌ ثَلَاثِيٌّ، مَبْنِيٌّ لِلْمَعْلُومِ، مُتَعَدٍّ، مَعْرَبٌ / فَعْلٌ وَ فاعِلٌ وَ الْجَمَلَةُ فَعْلِيَّةٌ

باسمه تعالی
وزارت آموزش و پرورش
باشگاه دانش پژوهان جوان
مبارزه‌ی علمی برای جوانان، زنده کردن روح جست و جو و کشف واقعیت‌هاست. «امام خمینی (ره)»



دفترچه سوالات بیست و یکمین المپیاد شیمی کشور

مرحله‌ی اول

۷ بهمن ماه ۱۳۸۹ (۹:۰۰ تا ۱۱:۰۰)

مدت آزمون: ۱۲۰ دقیقه

کد دفترچه‌ی سوالات: ۱

تذکرات :

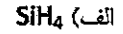
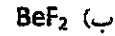
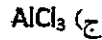
- ۱) ضمن آرزوی موفقیت برای شما داوطلب گرامی، خواهشمند است به موارد زیر دقیقاً توجه کنید.
۱) کد برگه‌ی سوالات شما ۱ است. این کد را در محل مربوط روی پاسخ‌نامه بنویسید. در غیر این صورت پاسخ‌نامه‌ی شما تصحیح نخواهد شد. توجه داشته باشید کد برگه‌ی سوالات شما که در زیر هر یک از صفحه‌های این دفترچه نوشته شده است، با کد اصلی که در همین صفحه است یکی باشد.
۲) تعداد سوال‌های این آزمون ۶۰ سوال و وقت آن ۱۲۰ دقیقه است.
۳) پاسخ درست به هر سوال ۳ نمره مثبت و پاسخ غلط ۱ نمره منفی دارد. در هر سوال از میان گزینه‌های داده شده دقیقاً یک گزینه پاسخ صحیح آن سوال است.
۴) مشخصات خواسته شده را «به طور کامل» روی برگه‌ی پاسخ‌نامه بنویسید. در صورت کامل نبودن اطلاعات خواسته شده، یا غلط بودن آن‌ها پاسخ‌نامه‌ی شما تصحیح نخواهد شد. در پاسخ‌نامه گزینه‌ها از سمت راست به ترتیب مرتب شده. الف، ب، ج، د، ه.
۵) همراه داشتن تلفن همراه مجاز نیست. اگر دارید در اسرع وقت مسئول جلسه را مطلع کنید تا آن را تحویل بگیرید. در غیر این صورت حتی اگر از آن استفاده نکنید تقلب محسوب خواهد شد. استفاده از ماشین حساب مجاز است.
۶) برگه‌ی پاسخ‌نامه را دستگاه تصحیح می‌کند پس آن را تا نکنید و تمیز نگه دارید.
۷) نتیجه‌ی این آزمون اواخر اسفند ماه اعلام خواهد شد.
۸) پس از پایان آزمون می‌توانید دفترچه‌ی سوالات را همراه خود ببرید.

کلیه‌ی حقوق این سوالات برای باشگاه دانش پژوهان جوان محفوظ است.

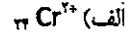
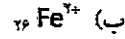
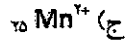
۱- در کدام گونه شیمیایی زیر با ۱۶ الکترون ظرفیت، اتم مرکزی (X) عنصری از گروه پنجم اصلی جدول تناوبی است؟



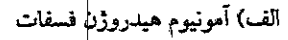
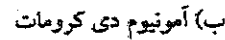
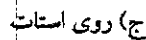
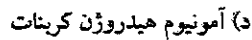
۲- حالت فیزیکی کدام ترکیب شیمیایی در شرایط عادی به صورت گازی است؟



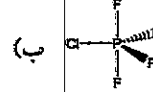
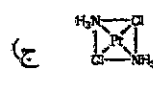
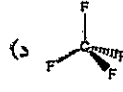
۳- تعداد الکترون های جفت نشده در کدام یون فلز واسطه از همه بیشتر است؟



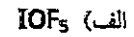
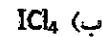
۴- کدام ترکیب تعداد اتم های بیشتری دارد؟



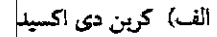
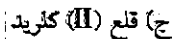
۵- کدام ترکیب قطبی است؟



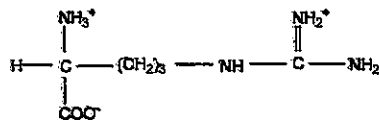
۶- کدام گونه شیمیایی باید به صورت آنیونی و یک بار منفی باشد؟



۷- کدام گونه شیمیایی خمیده است؟



۸- در فرمول شیمیایی زیر چه تعداد از اتم ها با توجه به آرایش الکترونی آنها با اتم های مجاور، آرایش هندسی سطح سه ضلعی دارند؟



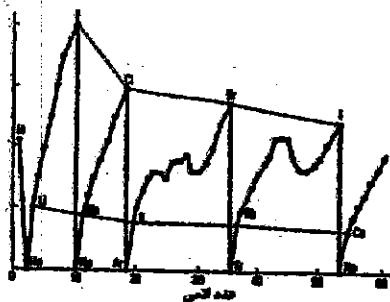
د) ۳

ج) ۱

ب) ۴

الف) ۲

۹- نمودار زیر، تغییر کدام ویژگی عنصر های جدول تناوبی را بر حسب عدد اتمی آنها نشان می دهد؟



د) بار موثر هسته

ج) الکترونگاتیوی

ب) انرژی نخستین یونش

الف) واکنش پذیری

۱۰- عنصر X بیشترین الکترونگاتیوی را در تناوب دوم جدول تناوبی دارد و عنصر Y دارای بیشترین انرژی یونش در تناوب سوم است. فرمول کلام ترکیب شیمیایی بر اساس قاعده اکت درست است؟

الف) HY ب) OX_2 ج) XY د) OX

۱۱- AO_3^- شکل هرمی دارد. با رعایت قاعده اکت، A به ترتیب از راست به چپ به کدام دوره و گروه جدول تناوبی تعلق دارد؟

الف) ۲ و ۵ ب) ۲ و ۷ ج) ۳ و ۵ د) ۳ و ۷

۱۲- کدام مقایسه در مورد ویژگی داده شده درست؟

الف) انرژی پیوند گوگرد-اکسیژن $SO_2 > SO_3 > SO_3^{2-}$ ب) نقطه جوش HF > HCl > HBr > HI
ج) نقطه ذوب $Na < K < Rb$ د) انرژی شبکه $Al_2O_3 > Na_2O > MgO$

۱۳- در کدام گزینه، زوایای پیوند در همه گونه ها با یکدیگر برابر است؟

الف) ClO_2^- ، O_3 ، NH_2^- ب) ClO_3^- ، BF_3 ، CO_3^{2-} ج) CH_2Cl_2 ، SF_4 ، $AlCl_4^-$ د) N_2O ، CS_2 ، NO_2^+

۱۴- نام کدام ترکیب شیمیایی درست است؟

الف) $CoPO_4$ ، کبالت (II) فسفات ب) NH_4BrO_2 ، آمونیوم برمیت ج) Cl_2O_5 ، کلرو پتوکسید د) $Mg(NO_2)_2$ ، منیزیم نیتريد

۱۵- در بین مولکول های زیر چه تعداد مولکول قطبی می توان یافت که کلیه پیوند های آن قطبی باشد؟

الف) ۳ ب) ۲ ج) ۱ د) ۴
گازی) $BeCl_2$ SO_3 SiH_2F_2 C_2H_6 H_2O_2

۱۶- ۲۵ میلی لیتر محلول 2×10^{-3} مولار $AgNO_3$ با ۲۵ میلی لیتر محلول X مولار KCN مخلوط می شود. در صورتی که $Ag(CN)_2^-$ تولید شود و غلظت CN^- آزاد باقی مانده در محلول 2×10^{-3} مولار باشد، غلظت X مولار اولیه KCN چقدر بوده است؟

الف) 10^{-3} ب) 4×10^{-3} ج) 2×10^{-3} د) 8×10^{-3}

۱۷- در اثر سوختن CS_2 مایع، CO_2 و SO_2 تولید می شود. اگر حجم گاز تولید شده در شرایط STP $16/8$ لیتر باشد، حجم CS_2 (با چگالی $1/25 \text{ g/cm}^3$) چند میلی لیتر بوده است؟ ($S = 32$ ، $C = 12$)

الف) $30/4$ ب) $5/6$ ج) $15/2$ د) $11/2$

۱۸- در واکنش وزن های مساوی از K و H_2O و ۵ گرم H_2O واکنش نداده باقی می ماند. چند لیتر H_2 در شرایط STP تولید می شود؟ ($O = 16$ ، $H = 1$ ، $K = 39$)

الف) $4/48$ ب) $2/31$ ج) $5/33$ د) $2/67$

۱۹- از واکنش ۱۰ گرم کربنات فلز M با فرمول (MCO_3) با HCl ۲/۵ لیتر گاز CO_2 با چگالی $1/76 \text{ g/L}$ تولید شده است. درصد جرم فلز M در نمک کربنات چقدر است؟

الف) ۴۰ ب) $28/5$ ج) $48/2$ د) $32/6$

۲۰- محلول $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ با غلظت ۰/۶ مولار و HNO_3 (با چگالی $1/2 \text{ g/cm}^3$ و درصد وزنی ۳۱/۵٪) با نسبت حجمی به ترتیب ۴ به ۱ مخلوط می شوند. غلظت NO_3^- در محلول نهایی چقدر است؟ (O=۱۶، H=۱، N=۱۴)

الف) ۱/۶۸ (ب) ۲/۱۶ (ج) ۵/۸ (د) ۰/۹

۲۱- غلظت M^+ در محلولی به حجم ۱۰۰ mL که از حل شدن کامل ۱/۷۴ گرم نمک $M_2\text{SO}_4$ در آب حاصل شده است برابر ۰/۲ مولار است. جرم اتمی M کدام است؟

الف) ۲۳ (ب) ۳۹ (ج) ۸۵/۵ (د) ۷

۲۲- ۲۰۰ میلی لیتر از یک محلول با ۹/۸ گرم نمک آبدار $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot X\text{H}_2\text{O}$ درست شده است. اگر غلظت Na^+ ۰/۵ مولار باشد. تعداد X در نمک آبدار کدام است؟

الف) ۵ (ب) ۲ (ج) ۴ (د) ۱۰

۲۳- نقطه جوش کدام محلول آبی از بقیه بالاتر است؟

الف) ۰/۰۱ مولال شکر (ب) ۰/۱ مولال اتانول (ج) ۰/۰۲ مولال Na_2SO_4 (د) ۰/۲ مولال اتانول

۲۴- اگر در فشار ۱ atm و دمای 0°C همه مولکول های اوزون را روی سطح زمین جمع کنیم، لایه ای به ضخامت ۳ mm تشکیل می دهد. بر این اساس بر فراز هر متر مربع از سطح زمین چند مول اوزون وجود دارد؟

الف) $1/3$ (ب) $1/3 \times 10^{-2}$ (ج) $1/3 \times 10^{-2}$ (د) $0/13$

۲۵- میزان افزایش نقطه جوش آب در محلول ۰/۰۰۱۰ مولال A دقیقاً نصف این میزان در محلول ۰/۰۰۱۵ مولال B است. A و B به ترتیب از راست به چپ کدامند؟
الف) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ و $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ (ب) NaNO_3 و $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ (ج) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ و $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ (د) NaNO_3 و $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

۲۶- چگالی محلول ۶/۸ مولال H_2SO_4 در آب $1/25 \text{ g/cm}^3$ است. مولاریته این محلول چند است؟ ($\text{H}_2\text{SO}_4 : 98 \text{ g/mol}$)

الف) ۵/۱ مولار (ب) ۴/۱ مولار (ج) ۸/۵ مولار (د) ۶/۸ مولار

۲۷- انرژی جنبشی یک ذره از رابطه $\frac{1}{2} mv^2$ به دست می آید. در دمای اتاق متوسط سرعت مولکول های N_2 چند برابر متوسط سرعت مولکول های O_2 است؟

الف) ۱/۰۰ (ب) ۱/۰۷ (ج) ۰/۹۳ (د) ۱/۱۴

۲۸- کدام عوامل باعث افزایش انحلال پذیری گازها در آب می شود؟

الف) کاهش دمای آب و کاهش فشار گاز (ب) افزایش دمای آب و افزایش فشار گاز
ج) کاهش دمای آب و افزایش فشار گاز (د) افزایش دمای آب و کاهش فشار گاز

۲۹- کدام نمک در آب محلول است؟

الف) BaSO_4 (ب) Rb_3PO_4 (ج) PbCl_2 (د) CaCO_3

۳۰- ضریب وانت هوف در کدام محلول از همه بزرگتر است؟

الف) ۰/۰۰۱ مولال Na_3PO_4 (ب) ۰/۰۱ مولال Na_3PO_4 (ج) ۰/۰۰۱ مولال NaCl (د) ۰/۰۱ مولال NaCl

۳۱- مطابق جدول زیر، یک نمونه گاز N_2 طی فرایندی از حالت (۱) به حالت (۲) رسیده است. نسبت P_2/P_1 برابر است با:

حالت (۲)	حالت (۱)	خاصیت
۴۵۰	۲۵۰	دما (کلوین)
۴۰	۲۸	حجم (لیتر)
P_2	P_1	فشار (کیلو پاسکال)

۱/۸۴ (د)

۰/۵۴ (ج)

۱/۱۱ (ب)

۰/۹۰ (الف)

۳۲- اگر ۵۴ گرم محلول سیر شده $AgNO_3$ در آب $60^\circ C$ را تا دمای $20^\circ C$ سرد کنیم، مقداری $AgNO_3$ ته نشین می شود. چند گرم آب $20^\circ C$ باید به این ظرف اضافه کنیم تا دوباره کل $AgNO_3$ ته نشین شده در محلول حل شود؟ (حالتی $AgNO_3$ در دماهای $60^\circ C$ و $20^\circ C$ به ترتیب ۴۴۰ و ۲۱۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب است).

۱۰/۴ (د)

۱۲/۷ (ج)

۱۰/۰ (ب)

۲۰/۳ (الف)

۳۳- عنصر ^{24}Cu دارای چند الکترون با عدد کوانتومی مغناطیسی $m_l = +1$ می باشد؟

۳ (د)

۶ (ج)

۵ (ب)

۴ (الف)

۳۴- فرمول شیمیایی باریم پراکسید کدام است؟

Ba_2O_2 (د)

$Ba(O_2)_2$ (ج)

BaO_2 (ب)

BaO (الف)

۳۵- چه تعداد از گونه های زیر، با رعایت قاعده هشت تایی دارای یک پیوند دوگانه هستند؟

$COCl_2$

$POCl_3$

$SOCl_2$

$NOCl$

C_2H_2

CH_2O

۳ (د)

۵ (ج)

۴ (ب)

۶ (الف)

۳۶- در کدام گزینه عدد اکسایش دو عنصری که زیر آنها خط کشیده شده است، یکسان است؟

NaF و CaH_2 (د)

$ClBr_3$ و ClF_3 (ج)

NH_4NO_3 (ب)

OCl_2 و OF_2 (الف)

۳۷- توصیف کدام عدد کوانتومی نادرست است؟

(ب) اندازه اربیتال، n

(الف) تعداد اربیتالها، m_l

(د) جهت گردش الکترون حول محور خود، m_s

(ج) شکل فضایی اربیتال، l

۳۸- پس از گرم کردن $5/16$ گرم از جسم جامد متبلوری به فرمول $XSO_4 \cdot 2H_2O$ ، $4/8$ گرم نمک بی آب به دست می آید. X کدام عنصر است؟

$^{137}_{56}Ba$ (د)

$^{87}_{38}Sr$ (ج)

$^{40}_{20}Ca$ (ب)

$^{23}_{11}Na$ (الف)

۳۹- کدام عبارت نادرست است؟

(الف) پروتهای X که قدرت نفوذ بسیار زیادی دارند با تاباندن پروتهای کاتدی روی یک آند فلزی به دست می آیند.

(ب) ایزوتوپ های یک عنصر به دلیل داشتن عدد اتمی مشابه، خواص شیمیایی مشابه دارند.

(ج) پروتو β ، بخشی از پرتوی رادیواکتیو است که از ورق کاغذ به راحتی عبور می کند.

(د) فلوروسنت ماده ای است که تابش نور از آن، پس از قطع شدن منبع نور ادامه می یابد.

۴۰- ΔS و ΔH وابسته به یک واکنش مورد مطالعه مثبت و مستقل از دما فرض می شود و نسبت $\frac{\Delta S}{\Delta H} = 0.0025 K^{-1}$ برای آن را در نظر می گیریم. معلومات کدام سطر از جدول با توجه به آن و دماهای داده شده به طور دقیق درست است؟

۵۰۰K	۴۰۰K	۳۰۰K	
$\Delta G < 0$	$\Delta G = 0$	$\Delta G > 0$	الف)
$\Delta G > 0$	$\Delta G = 0$	$\Delta G < 0$	ب)
$\Delta G < 0$	$(T\Delta S - \Delta H) > 0$	$\Delta G > 0$	ج)
$\Delta G > 0$	$T\Delta S = \Delta H$	$\Delta G < 0$	د)

۴۱- برای تبدیل ۱ گرم آب با دمای $100^\circ C$ به بخار آب با همان دما، 540 کالری گرما در فشار ثابت ۱ اتمسفر مصرف می شود. آنتالپی مولی بخار به میزان چند کالری از آنتالپی مولی آب مایع در دمای داده شده بیشتر است؟ ($H=1$ ، $O=16$)

الف) ۱۰۸۰۰	ب) ۵۴۰۰	ج) ۹۷۲۰	د) ۵۴۰
------------	---------	---------	--------

۴۲- گرمای تشکیل اوزون، $O_3(g)$ ، از اکسیژن، $O_2(g)$ ، برابر با 143 kJ mol^{-1} است. از تجربه $1/1000$ لیتر گاز اوزون به اکسیژن چه مقدار گرما به ژول در شرایط یکسان آزاد می شود؟ (حجم داده شده در شرایط STP است. قدر مطلق گرمای آزاد شده مورد نظر است.)

الف) ۲۸۶	ب) $2/1000$	ج) $22/100$	د) ۲۸۶۰
----------	-------------	-------------	---------

۴۳- از سوختن کامل ۱ گرم مخلوط گازی شامل $H_2(g)$ و $CH_4(g)$ در اکسیژن در آزمایشگاه 737.06 کیلوژول گرما آزاد می شود. نسبت مولی $\frac{H_2(g)}{CH_4(g)}$ در مخلوط گازی داده شده کدام است؟ می دانیم که گرمای سوختن $H_2(g)$ و $CH_4(g)$ در همان شرایط به ترتیب $142/9$ و $55/6$ کیلوژول بر گرم است. ($C=12$ ، $H=1$)

الف) ۲	ب) ۱	ج) ۳	د) ۴
--------	------	------	------

۴۴- آنتالپی تفکیک پیوند H-F در $HF(g)$ بر حسب کیلوژول بر مول کدام است؟ (می دانیم که گرمای تشکیل $HF(g)$ برابر با 271 kJ mol^{-1} و آنتالپی تفکیک پیوند $H-H(g)$ و $F-F(g)$ به ترتیب 436 و 158 kJ mol^{-1} می باشد.)

الف) $232/5$	ب) ۵۶۸	ج) ۵۵۰	د) ۴۲۶
--------------	--------	--------	--------

۴۵- یک سامانه بسته در فشار ثابت گرمایی برابر با 50 cal دریافت می کند و کاری برابر با w انجام می دهد. به طوری که تساوی $\Delta E = 400 \text{ cal}$ برای آن برقرار می شود. نسبت $\frac{\Delta E}{w}$ موقعی که هر دو بر حسب کالری بیان شود کدام است؟

الف) $+1/25$	ب) $+5$	ج) -5	د) $-1/25$
--------------	---------	---------	------------

۴۶- یک سامانه بسته با مبادله گرمای q_2 و کار w_2 از یک حالت آغازی (۱) با انرژی درونی E_1 به یک حالت بعدی (۲) با انرژی درونی E_2 تحول می یابد و سپس با مبادله گرمای دیگری q_3 و کار دیگری w_3 از حالت (۲) به همان حالت آغازی (۱) بر می گردد. کدام گزینه در مورد آن درست است؟

الف) $q_1 + w_1 = q_2 + w_2$	ب) $q_1 + q_2 + w_1 + w_2 = 0$	ج) $q_2 - q_1 = w_2 - w_1$	د) $w_1 + w_2 = q_1 + q_2$
------------------------------	--------------------------------	----------------------------	----------------------------

۴۷- همان گونه که یک سامانه بسته دارای انرژی درونی، E ، است دارای آنتالپی، H ، است بطوریکه: $\Delta E_{\text{ماده}} = E + (PV)$ با توجه به آن، کدام گزینه بدون قید و شرط درست است؟ (V حجم سامانه و P فشار روی آن است)

الف) $\Delta E_{\text{ماده}} > \Delta H$	ب) $\Delta E_{\text{ماده}} > \Delta H$	ج) $\Delta H = q$	د) $\Delta H_{\text{ماده}} = \Delta E_{\text{ماده}}$
------------------------------------------	----------------------------------------	-------------------	------------------------------------------------------

۴۸- کدام مورد در ردیف سوخت های فسیلی نیست؟

الف) گاز طبیعی ب) زغال سنگ ج) نفت د) زغال چوب یا زغال معمولی

۴۹- کدام گزینه نادرست است؟

الف) استفاده از انرژی هسته ای و خورشیدی یکی از راه های کنترل آلودگی است
ب) اوزون، O_3 ، در برابر تابش فرابنفش ناپایدار است
ج) ایجاد باران اسیدی در نتیجه تشکیل سولفوریک اسید در هوا یک آلاینده نوع اول است
د) $CO_2(g)$ ، $H_2O(g)$ ، $CH_4(g)$ در ردیف گازهای مهم گلخانه ای هستند

۵۰- تشکیل استالاکتیت و استالاکمیت در برخی غارها در نتیجه کدام فرایند است؟

الف) تبدیل کلسیم هیدروکسید به کلسیم اکسید در سقف و در کف غارها
ب) تشکیل محلول فوق سیر شده از حل شدن نمکهای موجود در زمین در آب های زیرزمینی
ج) تشکیل رسوب سدیم کلرید در سقف و در کف غارها
د) تبدیل کلسیم هیدروژن کربنات محلول در آب به کلسیم کربنات نامحلول در آب

۵۱- انحلال پذیری سدیم کلرید در آب در در دمای $20^\circ C$ برابر با ۳۸ گرم سدیم کلرید در ۱۰۰ گرم آب است. چند گرم سدیم کلرید از ۴۶ گرم محلول سیرشده آن در آب در دمای داده شده، قابل حصول است؟

الف) ۱۲/۶۷ ب) ۱۷/۴۸ ج) ۱۹/۰۰ د) ۲۰/۲۱

۵۲- ظرفیت گرمایی ویژه آب مایع برابر با $\frac{4}{185} \frac{J}{g^\circ C}$ است. چه مقدار گرما بر حسب کیلوژول برای بالا بردن دمای ۱ کیلوگرم آب مایع از $5^\circ C$ به $15^\circ C$ لازم است؟

الف) ۴۱۸/۵ ب) ۴۱/۸۵ ج) ۴۱۸۵ د) ۴۱۸۵۰

۵۳- نقطه جوش کدام ترکیب از همه بالاتر است؟

الف) CH_3NH_2 ب) CH_2F_2 ج) CH_3OH د) $CH_3CH_2CH_2CH_3$

۵۴- دسته ای از ترکیبات آلی که در ساختار آنها گروه $C=O$ متصل به نیتروژن وجود داشته باشد آمید نامیده می شوند. برای ترکیبی با فرمول بسته C_3H_7NO چه تعداد ساختار آمیدی می توان در نظر گرفت؟

الف) ۵ ب) ۲ ج) ۴ د) ۳

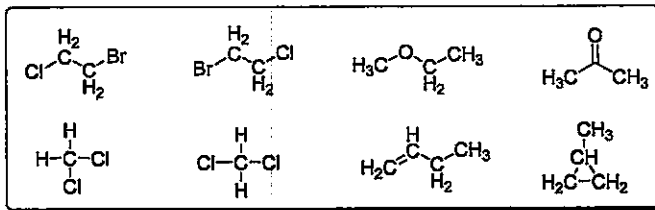
۵۵- اگر تحت شرایط مناسب ۲ اتم هیدروژن در بوتان نرمال با کلر جایگزین شود، احتمال تشکیل چند ایزومر ساختاری وجود دارد؟

الف) ۵ ب) ۲ ج) ۳ د) ۶

۵۶- ترکیبی با فرمول بسته $C_{24}H_{10}$ یک هیدروکربن بنزنوئیدی است که فقط شامل حلقه های بنزی است. چند ایزومر ساختاری می توان برای آن در نظر گرفت؟

الف) ۳ ب) ۱ ج) ۲ د) ۴

۵۷- در شکل زیر چند جفت ایزومر دیده می شود؟



۱ (د)

۳ (ج)

۲ (ب)

۴ (الف)

۵۸- نام ترکیب در کدام ردیف هادرست است؟

ردیف	ترکیب	نام	ردیف	ترکیب	نام
۱	<chem>CH3COOCH2CH3</chem>	اتیل استات	۳		۴-اتیل-۳،۳-دی متیل هگزان
۲	<chem>CH3CH2COOCH2CH3</chem>	اتیل استات	۴		۳-اتیل-۴،۴-دی متیل هگزان

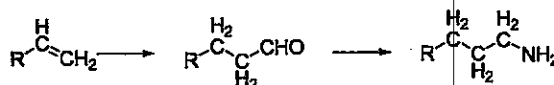
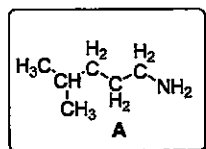
۴ و ۱ (د)

۴ و ۲ (ج)

۳ و ۱ (ب)

الف) ۲ و ۳

۵۹- اگر تبدیلات زیر تحت شرایط مناسب امکانپذیر باشد برای تهیه A کدام آلکن مورد نیاز است؟



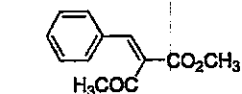
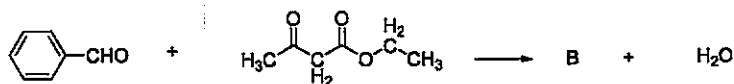
۳-متیل-۱-پنتن (د)

۴-متیل-۱-پنتن (ج)

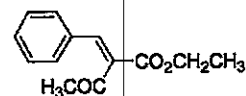
۳-متیل-۱-بوتن (ب)

الف) ۲-متیل-۲-بوتن

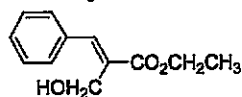
۶۰- کدام گزینه فرآورده B را در معادله واکنش زیر به درستی نشان می دهد؟



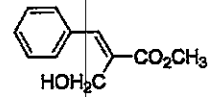
(ج)



(الف)



(د)



(ب)