



دفترچه شماره ۱

پیش آزمون

۴



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پایه

۱۲



تاریخ پیش آزمون: مهر ماه ۱۴۰۴

پیش آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی
۱	حسابان	۱۸	۱	۱۸	۳۰ دقیقه
۲	هندسه	۱۲	۱۹	۳۰	۲۱ دقیقه
۳	گسسته	۱۰	۳۱	۴۰	۱۹ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	فصل ۲	فصل ۴	فصل ۲ (درس ۱)
هندسه	فصل ۴	—	فصل ۲ (درس ۱)
گسسته	فصل ۶ (شمارش)	—	فصل ۱ (درس ۳: همبستگی) (صفحه ۱۸ تا ۳۰)

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می باشد.



سال تحصیلی ۱۴۰۴-۱۴۰۵



www.SanjeshCloud.ir
T.me/SanjeshCloud

ریاضیات

۱- اگر $\sin \theta + \cos \theta = 1/2$ باشد، حاصل $\sin^3 \theta - \cos^3 \theta$ چند برابر $\sqrt{14}$ است؟

- (۱) $\pm 0/122$ (۲) $\pm 0/244$ (۳) $\pm 0/366$ (۴) $\pm 0/488$

۲- حاصل $P = \frac{2\sin 18^\circ + \cos 27^\circ}{3\cos 17^\circ - \sin 9^\circ}$ کدام است؟

(۱) $\frac{3}{4} \tan 5^\circ$ (۲) $\frac{1}{4} \tan 5^\circ$

(۳) $\frac{1}{4} \tan 5^\circ$ (۴) $\frac{3}{2} \tan 5^\circ$

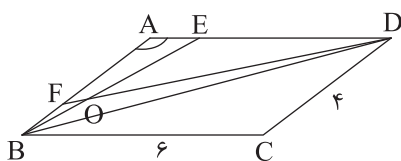
۳- اگر $1 + \sin \alpha + \cos \alpha = \sqrt{2} \cos(\alpha + \frac{\pi}{4})$ و α در ناحیه چهارم دایره مثلثاتی باشد، مقدار $\sin(\alpha - \frac{\pi}{6})$ کدام است؟

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

۴- حاصل $A = \frac{\sin \frac{\pi}{12} + \sin \frac{5\pi}{12}}{\cos \frac{\pi}{12} + \cos \frac{7\pi}{12}}$ برابر کدام است؟

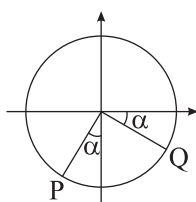
- (۱) 1 (۲) -1 (۳) $\sqrt{3}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

۵- در متوازی الاضلاع شکل زیر، $\hat{A} = 15^\circ$ و $BF = AE = 1$ است. مساحت مثلث BDE چقدر از مساحت مثلث BDF بیشتر است؟



- (۱) 2
(۲) $2/5$
(۳) 3
(۴) $3/5$

۶- نقطه $P(x, 2x+1)$ مطابق شکل روی دایره مثلثاتی در ناحیه سوم دستگاه مختصات قرار دارد. مقدار $y_Q + x_Q$ کدام است؟

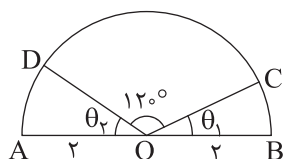


- (۱) $-\frac{1}{5}$
(۲) $\frac{1}{5}$
(۳) $-\frac{2}{5}$
(۴) $\frac{2}{5}$

محل انجام محاسبات

۷- در نیم‌دایره شکل زیر، اختلاف محیط دو ناحیه OBC و OAD برابر $\frac{2\pi}{5}$ است. اگر $\sin(k\theta_1) = \frac{1}{4}$ باشد، کوچک‌ترین مقدار مثبت k

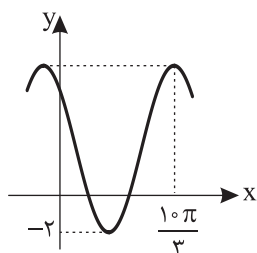
کدام است؟ $(\theta_2 > \theta_1)$



(۱) $\frac{5}{2}$ (۲) $\frac{3}{2}$

(۳) $\frac{5}{4}$ (۴) $\frac{3}{5}$

۸- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a + b \sin(\frac{x}{a} - \frac{\pi}{6})$ به صورت زیر است. حاصل $2a - b$ کدام است؟



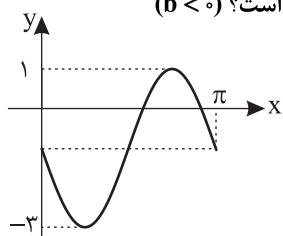
(۱) -۶

(۲) -۲

(۳) ۶

(۴) ۸

۹- نمودار تابع $f(x) = c + a \cos^2(bx + \frac{\pi}{4})$ در یک دوره تناوب به صورت زیر است. حاصل $\frac{a+b}{c}$ کدام است؟ $(b < 0)$



(۱) -۳

(۲) -۵

(۳) ۳

(۴) ۵

۱۰- اگر $\tan(\alpha - \frac{3\pi}{4}) = \frac{3}{4}$ و α در ناحیه دوم دایره مثلثاتی باشد، حاصل $\sqrt{2} \sin(2\alpha - \frac{\pi}{4})$ کدام است؟

(۱) $-\frac{17}{25}$ (۲) $\frac{17}{25}$

(۳) $-\frac{31}{25}$ (۴) $\frac{31}{25}$

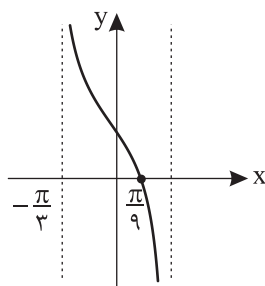
۱۱- اگر دوره تناوب، ماکزیمم و مینیمم تابع $y = c + a \sin(bx)$ به ترتیب برابر 3π ، ۷ و -۱ باشد، دوره تناوب تابع $y = \cos \frac{cx}{ab}$ کدام

است؟

(۱) $\frac{8\pi}{3}$ (۲) $\frac{16\pi}{9}$ (۳) $\frac{8\pi}{9}$ (۴) $\frac{16\pi}{3}$

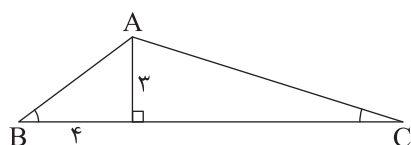
محل انجام محاسبات

۱۲- نمودار تابع $f(x) = 3 \tan(ax) + b$ در یک دوره تناوب به صورت زیر است. حاصل ab کدام است؟



- (۱) $\frac{3\sqrt{3}}{4}$
- (۲) $-\frac{\sqrt{3}}{6}$
- (۳) $-\frac{\sqrt{3}}{2}$
- (۴) $-\frac{3\sqrt{3}}{2}$

۱۳- در مثلث ABC شکل زیر، $\hat{A} = 135^\circ$ است. مقدار $\sin 2C$ کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{2}$
- (۲) $\frac{1}{4}$
- (۳) $\frac{3}{4}$
- (۴) $\frac{1}{8}$

۱۴- اگر $\sin(a-b) = 3 \sin(a+b)$ ، $\tan a = k \tan b$ باشد، مقدار k کدام است؟

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

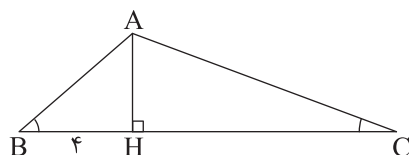
۱۵- اگر $\alpha = 15^\circ$ باشد، حاصل $A = 1 - 2\sqrt{2} \sin 5\alpha$ کدام است؟

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

۱۶- حاصل $P = \sqrt{1 + \cot^2 \alpha} - \sqrt{\frac{1 + \cos \alpha}{1 - \cos \alpha}}$ به ازای $\alpha = \frac{4\pi}{3}$ چقدر است؟

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

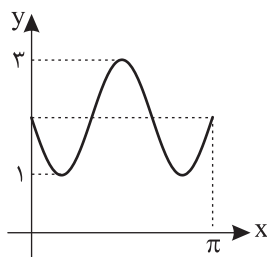
۱۷- در مثلث ABC شکل زیر، $\hat{A} = 120^\circ$ و $\tan B = \frac{\sqrt{3}}{4}$ است. طول ضلع AC کدام است؟



- (۱) $4\sqrt{3}$
- (۲) $6\sqrt{3}$
- (۳) $2\sqrt{7}$
- (۴) $4\sqrt{7}$

محل انجام محاسبات

۱۸- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = c + a \sin bx \cos bx$ به صورت زیر است. دوره تناوب تابع $y = 2 \cos^2(\frac{a}{b}x)$ کدام است؟



(۱) $\frac{3\pi}{2}$

(۲) $\frac{3\pi}{4}$

(۳) $\frac{\pi}{4}$

(۴) $\frac{\pi}{2}$

۱۹- چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) اگر دو خط d و d' بر صفحه P عمود باشند، آنگاه لزوماً صفحه گذرنده از دو خط d و d' با صفحه P موازی است.

(ب) خط d و صفحه P متقاطع اند، از نقطه A خارج خط d ، بی‌شمار خط می‌گذرد که خط d را قطع کنند و با صفحه P موازی باشند.

(ج) اگر دو سر یک پاره خط از یک صفحه به یک فاصله باشند، پاره خط با صفحه موازی است.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

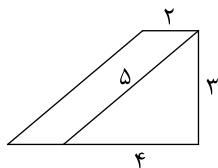
۲۰- دو خط متناظر L و L' و نقطه A خارج این دو خط مفروض اند. چند خط در فضا وجود دارد که از نقطه A گذشته و هر دو خط L و L' را قطع کند؟

(۱) صفر (۲) حداقل یک (۳) حداکثر یک (۴) بی‌شمار

۲۱- خط d صفحه P را در نقطه A قطع می‌کند و بر آن عمود نیست. چند خط در صفحه P وجود دارد که از نقطه A گذشته و بر خط d عمود باشد؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) بی‌شمار

۲۲- در منشور قائم زیر، مجموع مساحت‌های سه نمای چپ، بالا و روبه‌رو برابر کدام است؟



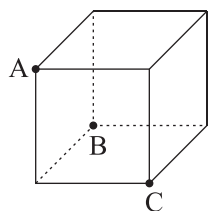
(۱) ۲۸

(۲) ۲۲

(۳) ۲۴

(۴) ۲۰

۲۳- در مکعب زیر مساحت سطح مقطع حاصل از صفحه گذرنده از نقاط A ، B و C برابر $\sqrt{12}$ است. حجم مکعب برابر کدام است؟



(۱) $4\sqrt{2}$

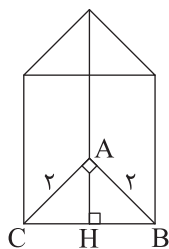
(۲) $8\sqrt{2}$

(۳) ۱۲

(۴) ۸

محل انجام محاسبات

۲۴- مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین $\triangle ABC$ ($\hat{A} = 90^\circ$) به طول ساق ۲، قاعده یک منشور مثلث‌القاعده به ارتفاع h است. این منشور را به کمک صفحه گذرنده از پاره خط AH و عمود بر قاعده منشور برش می‌دهیم و با دو قسمت حاصل یک مکعب مستطیل به مساحت کل ۱۶ می‌سازیم، ارتفاع منشور کدام است؟



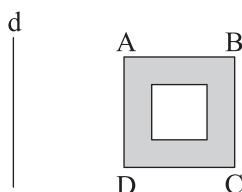
$$(1) \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

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

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

$$(4) \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

۲۵- از درون مربع $ABCD$ به طول ضلع ۴، مربعی به طول ضلع ۲ حذف شده است. اگر خط d (واقع در صفحه مربع) موازی با ضلع AD و به فاصله ۴ واحد از آن واقع باشد، حجم حاصل از دوران شکل حول خط d کدام است؟



$$(1) 96\pi$$

$$(2) 128\pi$$

$$(3) 144\pi$$

$$(4) 168\pi$$

۲۶- دو خط d و L موازیند. از دوران d حول خط L یک سطح استوانه‌ای ایجاد می‌شود. مقطع صفحه P با این سطح استوانه‌ای کدام نمی‌تواند باشد؟

(۲) بیضی

(۱) دایره

(۴) دو خط موازی

(۳) مستطیل

۲۷- دو نقطه A و B در یک صفحه و به فاصله ۴ واحد از یکدیگر قرار دارند. اگر هیچ نقطه‌ای در صفحه وجود نداشته باشد که از A به فاصله ۲ و از B به فاصله m باشد، برای m چند مقدار طبیعی کمتر از ۱۰ می‌توان یافت؟

$$(2) 4$$

$$(1) 1$$

$$(4) 3$$

$$(3) 2$$

۲۸- مربع به طول ضلع $2\sqrt{2}$ را در نظر بگیرید. مساحت مکان هندسی نقاطی درون این مربع که از یک قطر مشخص مربع به فاصله کمتر از یک هستند، کدام است؟

$$(4) 8$$

$$(3) 6$$

$$(2) 4$$

$$(1) 3$$

محل انجام محاسبات

۲۹- مثلث قائم الزاویه $\triangle ABC$ ($\hat{A} = 90^\circ$) به اضلاع قائمه $AB = 8$ و $AC = 6$ مفروض است. مکان هندسی مجموعه نقاطی درون این مثلث که به نقطه B نزدیک تر باشند تا رأس C ، دارای چه مساحتی است؟

$$\frac{125}{8} \quad (1) \quad \frac{75}{8} \quad (2) \quad \frac{105}{4} \quad (3) \quad \frac{105}{8} \quad (4)$$

۳۰- سه خط d_1 و d_2 و d_3 در صفحه مفروض اند. تعداد نقاطی که از هر ۳ خط به یک فاصله باشند، کدام نمی تواند باشد؟

$$1 \quad (1) \quad 2 \quad (2) \quad 3 \quad (3) \quad 4 \quad (4)$$

۳۱- اگر a عددی صحیح و مجموعه جواب های معادله $ax^{18} \equiv 18^{20} \pmod{18}$ تهی نباشد، کدام یک از گزاره های زیر حتماً درست است؟
(۱) معادله $ax + ay = 6$ دارای جواب است.
(۲) a نمی تواند اول باشد.

$$3 \mid a \text{ ولی } 4 \nmid a \quad (3) \quad a^2 \text{ عضو یکی از کلاس های } [1]_5 \text{ یا } [4]_5 \text{ است.} \quad (4)$$

۳۲- اگر معادله هم نهشتی $85 \equiv (2n+1)x^{6n+5} \pmod{Z}$ در Z جواب داشته باشد، بزرگ ترین مقدار طبیعی کوچک تر از ۱۰۰ برای n کدام است؟
(۱) ۹۹ (۲) ۹۵ (۳) ۹۰ (۴) ۸۶

۳۳- اگر $74b \equiv 86a \pmod{35}$ باشد، کدام نتیجه گیری زیر الزاماً درست است؟

$$a \equiv b \pmod{5} \quad (1) \quad a \equiv 9b \pmod{7} \quad (2)$$

$$a \equiv 2b \pmod{14} \quad (3) \quad 4a \equiv b \pmod{70} \quad (4)$$

۳۴- عدد هشت رقمی $M = \overline{ba13a4b2}$ مفروض است. اگر $M \equiv 6 \pmod{11}$ و $M - N \equiv 11$ ، کدام عدد می تواند بر ۱۱ بخش پذیر باشد؟

$$N + 3 \quad (1) \quad N + 4 \quad (2) \quad N + 8 \quad (3) \quad N + 9 \quad (4)$$

۳۵- اگر ۹ اردیبهشت یک سال سه شنبه باشد، ۳۰ بهمن همان سال چه روزی از هفته است؟

$$\text{دوشنبه} \quad (1) \quad \text{چهارشنبه} \quad (2) \quad \text{پنجشنبه} \quad (3) \quad \text{جمعه} \quad (4)$$

۳۶- یک تیرانداز تیرهای خود را حتماً به هدف می زند و در هر مرحله ۴ یا ۶ امتیاز می گیرد. او به چند طریق می تواند در پایان مسابقه ۱۸۶ امتیاز کسب کند؟

$$13 \quad (1) \quad 15 \quad (2) \quad 16 \quad (3) \quad 17 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

۳۷- ۸ سرباز و ۵ فرمانده به چند طریق می‌توانند در یک ردیف کنار هم قرار گیرند تا بین هر دو فرمانده حداقل یک سرباز دیده شود؟

$$\frac{14!}{5!8!} \quad (1) \quad \frac{14!}{11 \times 13} \quad (2) \quad \frac{13!}{9 \times 11} \quad (3) \quad \frac{14!}{3!9!} \quad (4)$$

۳۸- در یک کیسه ۴ مهرهٔ زرد، ۶ مهرهٔ قرمز و ۵ مهرهٔ آبی وجود دارد. اگر بخواهیم ۳ مهره به تصادف از این کیسه انتخاب کنیم، تعداد حالات ممکن برای آنکه حداقل یک مهرهٔ آبی و دقیقاً یک مهرهٔ قرمز داشته باشیم، کدام است؟

$$90 \quad (1) \quad 120 \quad (2) \quad 180 \quad (3) \quad 240 \quad (4)$$

۳۹- با ارقام ۰، ۴، ۵، ۶ چند عدد چهاررقمی بزرگ‌تر از ۲۰۱۰ و کوچک‌تر از ۶۰۰۱ می‌توان نوشت؟ (تکرار ارقام مجاز نیست.)

$$240 \quad (1) \quad 360 \quad (2) \quad 480 \quad (3) \quad 640 \quad (4)$$

۴۰- تعداد زیرمجموعه‌های فرد عضوی مجموعه $A = \{1, 2, \dots, 10\}$ مانند B با شرط $(A - B) \not\subseteq \{2\}$ کدام است؟

$$128 \quad (1) \quad 256 \quad (2) \quad 512 \quad (3) \quad 1024 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات



پیش آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ گویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۵۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخ گویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ گویی
۱	فیزیک	۳۰	۴۱	۷۰	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۲۵	۷۱	۹۵	۲۵ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
فیزیک	فصل ۳	—	فصل ۲ (تا ابتدای تکانه)
شیمی	فصل ۳ (از صفحه ۱۰۰ تا انتهای فصل)	—	فصل ۱ (از صفحه ۲۴ تا انتهای فصل)

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می باشد.

فیزیک

۴۱- جعبه‌ای به جرم m روی سطح افقی ساکن است. جعبه توسط نیروی افقی به بزرگی F از حال سکون به حرکت درمی‌آید و پس از d متر جابه‌جایی نیروی F قطع می‌شود و پس از آن جعبه به اندازه $\frac{d}{4}$ جابه‌جا شده و متوقف می‌شود. بزرگی نیروی F چند برابر بزرگی نیروی اصطکاک جنبشی است؟

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

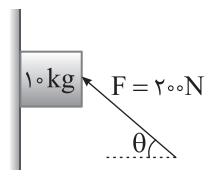
۴۲- گلوله‌ای را از سطح زمین با تندی v_1 در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم و گلوله با تندی v_2 که کمتر از v_1 است به محل پرتاب برمی‌گردد. چند مورد از جملات زیر درباره آن درست است؟
الف) کار نیروی وزن گلوله در مسیر بالا رفتن و مسیر پایین آمدن برابر است.
ب) کار کل انجام شده روی گلوله از ابتدا تا انتهای این مدت صفر است.
ج) در کل مدت حرکت کار نیروی مقاومت هوا صفر است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۴۳- دو جسم با جرم‌های $m_1 = 200\text{g}$ و m_2 داریم. اگر تندی دومی ۲۵ درصد بیشتر از اولی و انرژی جنبشی آن ۲۵ درصد کمتر از اولی باشد، جرم دومی چند گرم است؟

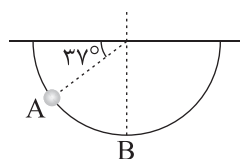
- (۱) ۱۰۸ (۲) ۹۶ (۳) ۱۴۴ (۴) ۸۲

۴۴- نیروی ثابت F که با راستای افقی زاویه θ می‌سازد ($\sin \theta = 0.8$)، وزنه را روی سطح دیوار قائم از حال سکون به طرف بالا می‌برد. اگر بزرگی نیروی اصطکاک میان وزنه و دیوار برابر 20 نیوتون باشد، پس از چند متر حرکت روی دیوار، تندی وزنه به 4 متر بر ثانیه می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) $\frac{5}{4}$

۴۵- یک گلوله فلزی کوچک داخل نیم‌کره فلزی به شعاع 5 متر مطابق شکل حرکت می‌کند. با چشم‌پوشی از اصطکاک اگر تندی گلوله در نقطه A برابر 3 متر بر ثانیه باشد، هنگام عبور از نقطه B تندی گلوله چند متر بر ثانیه می‌شود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $\cos 37^\circ = 0.8$)



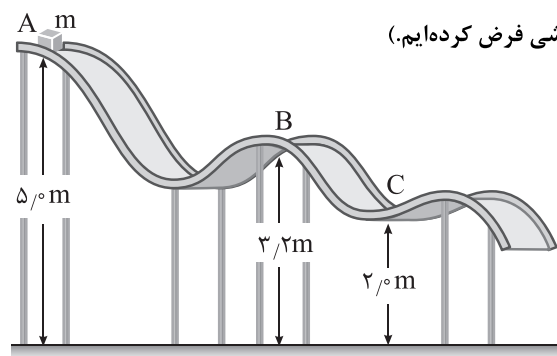
- (۱) ۱۰ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

محل انجام محاسبات

۴۶- جسمی به جرم 50 kg روی کف آسانسور قرار دارد. آسانسور از حال سکون با شتاب $a = 2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ رو به پایین شروع به حرکت کرده و مسافت 10 m را با همین شتاب ادامه می‌دهد. کار نیروی وزن جسم در این جابه‌جایی چند برابر کار نیروی عمودی تکیه‌گاه وارد بر جسم است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$+ \frac{5}{6} (1) \quad - \frac{5}{6} (2) \quad + \frac{5}{4} (3) \quad - \frac{5}{4} (4)$$

۴۷- جسمی از نقطه A رها شده است. در طی مسیر AB، 20% درصد از انرژی مکانیکی جسم در نقطه A و در مسیر BC، 30% درصد از انرژی مکانیکی جسم در نقطه A به انرژی درونی جسم و سطح مسیر و هوای اطراف تبدیل می‌شود. تندی جسم در نقطه C، چند برابر تندی جسم در نقطه B است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و سطح زمین را مبدأ پتانسیل گرانشی فرض کرده‌ایم.)



$$\begin{aligned} & \frac{\sqrt{10}}{4} (1) \\ & \frac{\sqrt{2}}{2} (2) \\ & \frac{2\sqrt{5}}{5} (3) \\ & \frac{\sqrt{30}}{4} (4) \end{aligned}$$

۴۸- بالونی با سرعت ثابت $30\frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای قائم بالا می‌رود. در ارتفاع 80 m سطح زمین شخصی از داخل بالون گلوله‌ای را رها می‌کند. گلوله تا رسیدن به زمین چه مسافتی را طی می‌کند و با چه تندی به زمین برخورد می‌کند؟ (مقاومت هوا در مسیر حرکت گلوله ناچیز فرض شود.) ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$\begin{aligned} & 40\frac{\text{m}}{\text{s}}, 170\text{ m} (1) \\ & 50\frac{\text{m}}{\text{s}}, 180\text{ m} (4) \end{aligned}$$

۴۹- گلوله‌ای به جرم 500 g از ارتفاع 18 m سطح زمین در هوا در راستای قائم رو به بالا با تندی $8\frac{\text{m}}{\text{s}}$ پرتاب می‌شود. اگر بزرگی مقاومت هوا در کل مسیر حرکت گلوله ثابت و برابر 3 N نیوتون باشد، تندی گلوله در هنگام برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$4\sqrt{10} (4) \quad 6\sqrt{5} (3) \quad 5\sqrt{10} (2) \quad 7\sqrt{5} (1)$$

۵۰- گلوله‌ای به جرم 10 g از ارتفاع 100 m سطح زمین با تندی $1000\frac{\text{m}}{\text{s}}$ شلیک می‌شود و با تندی $500\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به زمین می‌رسد. انرژی درونی گلوله و هوای اطراف چند ژول تغییر می‌کند؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$3780 (4) \quad 3740 (3) \quad 3760 (2) \quad 3750 (1)$$

محل انجام محاسبات

۵۱- یک بالابر با بازده ۶۰ درصد ۳۰۰ ژول انرژی مصرف می‌کند تا جسمی به جرم ۲۰ کیلوگرم را از سطح زمین از حال سکون بالا ببرد و در محل معینی قرار دهد. اگر جسم از همان محل رها شود، با چشم‌پوشی از مقاومت هوا با تندی چند متر بر ثانیه به زمین می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $4\sqrt{5}$ (۲) $6\sqrt{5}$ (۳) $10\sqrt{3}$ (۴) $2\sqrt{30}$

۵۲- جسمی به جرم ۱۰ کیلوگرم روی سطح افقی با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ به صورت تندشونده به طرف جلو کشیده می‌شود. در مدتی که جسم از نقطه $x_1 = 5m$ تا نقطه $x_2 = 25m$ حرکت می‌کند، کار کل انجام‌شده روی آن چند ژول است؟

- (۱) ۶۰۰ (۲) ۵۰۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۴۰۰

۵۳- شخصی درون اتوبوسی که در حال حرکت به طرف جلو است، ایستاده است. اگر اتوبوس ترمز کرده و سپس تندی خود را افزایش دهد، شخص در دو حالت به ترتیب از راست به چپ به کدام سمت منحرف می‌شود؟

- (۱) جلو - عقب (۲) عقب - عقب (۳) جلو - جلو (۴) عقب - جلو

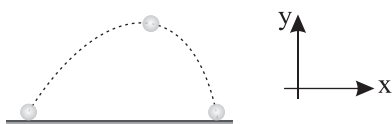
۵۴- وزنه‌ای به جرم ۳kg به صورت مایل پرتاب می‌شود. در بالاترین نقطه مسیر، شتاب جسم با یکاهای SI به صورت $\vec{a} = -4\vec{i} - 10\vec{j}$ است. بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم در بالاترین نقطه مسیر چند نیوتون است؟

- (۱) ۱۰

- (۲) ۱۲

- (۳) ۱۵

- (۴) ۹

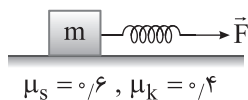


۵۵- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۳kg توسط فنر افقی با جرم ناچیز روی سطح افقی کشیده می‌شود. زمانی که جسم در آستانه حرکت قرار دارد، طول فنر ۲۶cm و زمانی که جسم با سرعت ثابت روی سطح افقی حرکت می‌کند، طول فنر ۲۲cm است. ثابت فنر

چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $1/5$ (۲) $9/10$

- (۳) $1/2$ (۴) $1/8$



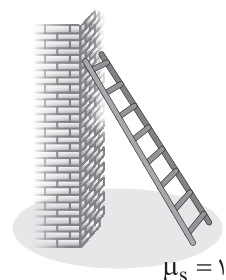
۵۶- در شکل زیر، اصطکاک دیوار با نردبان ناچیز و نردبان در آستانه لغزیدن است. اندازه نیرویی که دیوار به نردبان وارد می‌کند، چند برابر اندازه نیرویی است که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند؟

- (۱) ۱

- (۲) $\sqrt{2}$

- (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

- (۴) $\frac{1}{2}$



محل انجام محاسبات

۵۷- یک جعبه به جرم 5 kg روی سطح افقی قرار دارد. اگر نیروی افقی و ثابت 50 نیوتون بر آن وارد شود، با طی مسافت 20 متر تندی آن

به $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. ضریب اصطکاک جنبشی بین جعبه و سطح افقی کدام است؟ $(g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{7}{10}$ (۴) $\frac{3}{10}$

۵۸- دو جسم به جرم‌های 2 و 4 کیلوگرم را از بالای ساختمانی رها می‌کنیم. اگر در لحظه‌ای که نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم‌ها یکسان

است، شتاب حرکت دو جسم به ترتیب $\frac{5\text{ m}}{\text{s}^2}$ و a باشد، مقدار a چند متر بر مجذور ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) $7/5$ (۲) 6 (۳) $3/75$ (۴) 3

۵۹- شخصی به جرم 50 kg درون آسانسوری ایستاده است. اگر آسانسور با شتاب a_1 حرکت کند، کف آسانسور بر شخص نیروی 350

نیوتون وارد می‌کند و اگر آسانسور با شتاب a_2 حرکت کند، کف آسانسور بر شخص نیروی 700 نیوتون وارد می‌کند. a_1 به طرف

و a_2 به طرف و $\frac{|a_1|}{|a_2|}$ برابر است. $(g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱) بالا، پایین، $\frac{3}{4}$ (۲) بالا، پایین، $\frac{1}{4}$ (۳) پایین، بالا، $\frac{3}{4}$ (۴) پایین، بالا، $\frac{1}{4}$

۶۰- یک جعبه روی کف یک واگن قطار قرار دارد و با چیزی غیر از کف واگن در تماس نیست. قطار به طرف شرق حرکت می‌کند و جعبه

روی کف قطار نمی‌لغزد. در حالتی که حرکت قطار تندشونده است، جهت نیروی اصطکاک وارد بر جعبه به طرف و در حالتی که

حرکت قطار کندشونده است، جهت نیروی اصطکاک وارد بر جعبه به طرف است.

- (۱) شرق - شرق (۲) شرق - غرب (۳) غرب - غرب (۴) غرب - شرق

۶۱- جعبه‌ای به جرم 4 kg بر روی سطح زمین قرار دارد. اگر در شرایط خلأ بدون سرعت اولیه، آن را با نیروی کشش طناب T بالا

بکشیم، پس از 8 s و اگر با نیروی کشش طناب 4 T به سمت بالا بکشیم، پس از 2 s به ارتفاع یکسان h می‌رسد. نیروی کشش طناب

T چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) 20 (۲) 35 (۳) 50 (۴) 65

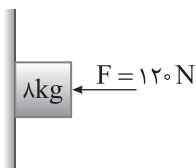
۶۲- شخصی به جرم 90 کیلوگرم روی سطح افقی با اصطکاک ناچیز ایستاده و یک سر طنابی با جرم ناچیز را در دست دارد. سر دیگر طناب

به وزنه‌ای به جرم 120 کیلوگرم که روی همان سطح قرار دارد، بسته شده است. اگر این شخص با نیروی ثابت 360 نیوتون سر طناب را

بکشد، در مدت 2 ثانیه فاصله او از وزنه چند متر کم می‌شود؟

- (۱) 12 (۲) 16 (۳) 14 (۴) 8

۶۳- در شکل زیر، وزنه روی دیوار ساکن است. چند مورد از جملات زیر درست است؟ $(g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



(الف) ضریب اصطکاک ایستایی بین وزنه و دیوار برابر $\frac{2}{3}$ است.

(ب) اگر بزرگی نیروی F را زیاد کنیم، بزرگی نیروی که سطح دیوار بر وزنه وارد می‌کند، زیاد می‌شود.

(ج) اگر بزرگی نیروی F را کم کنیم، بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر وزنه کم می‌شود.

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) صفر

محل انجام محاسبات

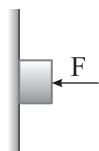
۶۴- یک جعبه به جرم 5 kg را روی سطح افقی با سرعت v به طرف جلو هل می‌دهیم و رها می‌کنیم و جعبه با طی مسافت x پس از رها شدن متوقف می‌شود. اگر 10 kg وزنه داخل جعبه قرار دهیم و بر روی همان سطح با سرعت اولیه $4v$ به حرکت درآوریم، پس از طی چه مسافتی متوقف می‌شود؟

- (۱) $8x$ (۲) $12x$ (۳) $16x$ (۴) $24x$

۶۵- وزنه‌ای به جرم 4 کیلوگرم به انتهای طنابی با جرم ناچیز آویخته شده و انتهای دیگر طناب را با نیروی ثابت 50 نیوتون به طرف بالا می‌کشیم. اگر در مدت 4 ثانیه وزنه از حال سکون با شتاب ثابت به تندی 6 متر بر ثانیه برسد، بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر وزنه چند نیوتون است؟ (بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر وزنه را ثابت فرض کنید.) ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

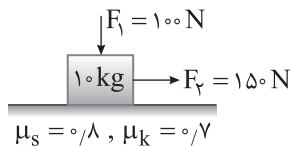
- (۱) 6 (۲) 8 (۳) 3 (۴) 4

۶۶- مطابق شکل زیر، یک وزنه به جرم 4 kg تحت تأثیر نیروی F قرار دارد و با تندی ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای قائم پایین می‌آید. اگر در یک لحظه بزرگی نیروی افقی F بدون تغییر جهت آن، 10 درصد افزایش یابد، پس از چند ثانیه وزنه متوقف می‌شود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- (۱) $1/5$ (۲) 2 (۳) 3 (۴) $2/5$

۶۷- وزنه روی سطح افقی ساکن بوده و همزمان دو نیروی F_1 و F_2 بر آن وارد شده‌اند. کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- (۱) بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر وزنه 140 نیوتون است.
(۲) اگر بزرگی F_1 را 20 نیوتون اضافه کنیم، وزنه در آستانه لغزیدن قرار می‌گیرد.
(۳) اگر بزرگی F_1 را 25 نیوتون کم کنیم، وزنه در آستانه لغزیدن قرار می‌گیرد.
(۴) بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر وزنه 160 نیوتون است.

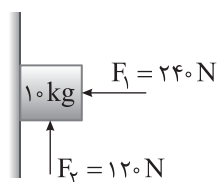
۶۸- چند مورد از جملات زیر درست است؟

الف) وقتی گلوله‌ای در هوا سقوط می‌کند، هر چه تندی آن بیشتر شود، بزرگی نیروی مقاومت هوا هم زیاد می‌شود.
ب) وقتی یک گلوله در هوا از حال سکون سقوط می‌کند تا قبل از رسیدن به تندی حدی، تندی آن افزایش و بزرگی شتاب آن کاهش می‌یابد.
ج) چتربازی که پس از یک پرش آزاد و رسیدن به تندی خیلی زیاد چتر خود را باز می‌کند، مقداری به طرف بالا می‌رود و سپس با تندی حدی پایین می‌آید.

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) صفر

محل انجام محاسبات

۶۹- در شکل زیر، وزنه در آستانه لغزیدن روی دیوار است. اگر بزرگی F_1 را نصف کنیم، F_2 چند نیوتون شود تا وزنه در آستانه لغزیدن به



طرف پایین باشد؟ ($g \approx 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) ۱۰۰

(۲) ۸۰

(۳) ۹۰

(۴) ۱۱۰

۷۰- در شکل زیر، نیروی F وزنه را از حال سکون به طرف راست می‌کشد و پس از طی مسافت (d) نیروی F قطع می‌شود. از این لحظه به

بعد وزنه با طی مسافت $(\frac{d}{4})$ متوقف می‌شود. اگر بزرگی نیروی F ، نصف وزن جسم باشد ($F = \frac{1}{4}mg$)، ضریب اصطکاک جنبشی بین



وزنه و سطح افقی چقدر است؟

(۱) ۰/۵

(۲) ۰/۲

(۳) ۰/۳

(۴) ۰/۴

محل انجام محاسبات

۷۱- چند مورد از عبارت‌های زیر به درستی بیان شده‌اند؟

- به بیشترین مقدار از یک ماده حل‌شونده برحسب گرم که در دمای معین در ۱۰۰ گرم حلال حل می‌شود، انحلال‌پذیری می‌گویند.
- محلول سیرشده محلولی است که مقدار ماده حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب آن دقیقاً برابر با مقدار انحلال‌پذیری آن ماده در دمای معین باشد.
- انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در دمای ۶۰°C از انحلال‌پذیری آن در دمای ۲۰°C بیشتر است.
- نقره کلرید (AgCl) و کلسیم فسفات ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) برخلاف اتانول ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) و سدیم سولفات (Na_2SO_4) در آب نامحلول‌اند.

۱ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

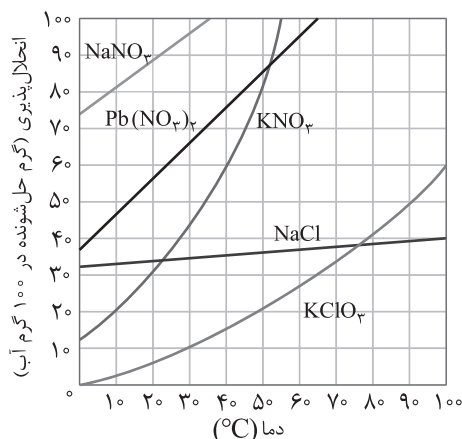
۷۲- با توجه به جدول زیر که مربوط به انحلال‌پذیری پتاسیم سولفات در دماهای مختلف است، تقریباً در چه دمایی درصد جرمی محلول سیرشده ۳۱٪ است؟

$\theta(^{\circ}\text{C})$	۰	۲۰	۴۰	۶۰
$S(\frac{\text{g K}_2\text{SO}_4}{100\text{g H}_2\text{O}})$	۴۲	۴۸	۵۴	۶۰

۳۰ (۲) ۱۸ (۱)

۲۵ (۴) ۱۰ (۳)

۷۳- با توجه به نمودار زیر، با سرد کردن ۴۸۰ گرم محلول سیرشده پتاسیم کلرات از دمای ۹۰°C تا دمای ۳۰°C و جداسازی مواد جامد از ته ظرف، جرم محلول باقیمانده در ظرف به تقریب چند گرم خواهد بود؟



۱۲۸ (۱)

۱۵۰ (۲)

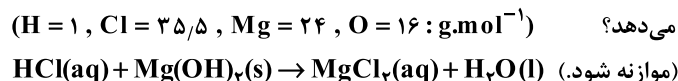
۳۵۲ (۳)

۴۰ (۴)

۷۴- انحلال‌پذیری نمک A که حاصل از واکنش یک هالوژن با یک فلز قلیایی است در دمای ۲۵°C برابر با ۳۸ گرم است. اگر ۴۵۶ گرم از این نمک را در دمای ۲۵°C درون یک کیلوگرم آب بریزیم، چند درصد از جرم آغازی حلال، آب به آن اضافه کنیم تا یک مخلوط سیرشده همگن حاصل شود؟

۴۰ (۴) ۱۰ (۳) ۲۰ (۲) ۱۵ (۱)

۷۵- اگر انحلال‌پذیری HCl در دمای ۳۲°C برابر ۷۳ گرم باشد، ۲۳/۲ گرم منیزیم هیدروکسید موجود در واکنش با چند گرم محلول سیرشده HCl در آب در دمای ۳۲°C به طور کامل واکنش می‌دهد؟



۴۰ (۴) ۱۷۳ (۳) ۲۹/۲ (۲) ۶۹/۲ (۱)

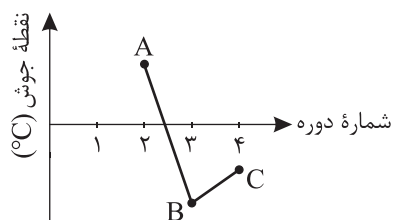
محل انجام محاسبات

۷۶- در کدام موارد نام و عبارت‌های بیان‌شده مطابقت ندارند؟

- (آ) هیدروژن سولفید: مدل فضاپرکن آن همانند مدل فضاپرکن آب است و نقطه جوش آن 60°C - است.
 (ب) پیوند هیدروژنی: قوی‌ترین نیروی واندروالسی موجود در بین مولکول‌هایی است که توانایی تشکیل آن را دارند.
 (پ) گشتاور دوقطبی: کمیتی است که برای اندازه‌گیری میزان قطبیت مولکول‌ها استفاده می‌شود و یکای آن دمای است.
 (ت) مولکول‌های آب: شکل مولکول‌های آب به صورت خمیده است و در میدان الکتریکی، اتم اکسیژن به سمت صفحه با بار منفی جهت‌گیری می‌کند.

(۱) آ و ب (۲) ب و ت (۳) پ و ت (۴) آ و ت

۷۷- با توجه به نمودار زیر که نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار سه عنصر نخست گروه ۱۷ جدول تناوبی را نشان می‌دهد، کدام مورد نادرست است؟



- (۱) دلیل بیشتر بودن نقطه جوش C نسبت به B، داشتن جرم مولی بیشتر است.
 (۲) تعداد الکترون‌ها با $1 = 1$ در هالوژن سازنده مولکول B برابر با ۱۱ است.
 (۳) در میان مولکول‌های داده‌شده، تنها یک مولکول می‌تواند همانند آب و برخلاف استون پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.
 (۴) نقطه جوش A، از نقطه جوش NH_3 و PH_3 بیشتر و از نقطه جوش AsH_3 کمتر است.

۷۸- کدام گزینه عبارت درستی را در مورد «یخ» بیان نمی‌کند؟

- (۱) در یخ قدرت پیوندهای هیدروژنی بین مولکول‌های H_2O بسیار بالا است و این مولکول‌ها در جاهای به نسبت ثابتی قرار دارند.
 (۲) در ساختار یخ آرایش مولکول‌های آب به گونه‌ای است که در آن اتم‌های هیدروژن در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی قرار دارند.
 (۳) در ساختار یخ هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از دو مولکول دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است.

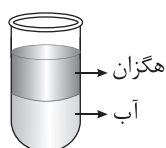
(۴) در دمای 0°C و فشار 1atm ، چگالی یخ از چگالی آب کمتر است.

۷۹- ارزش کدام گزاره (از نظر درستی یا نادرستی) برخلاف سایر گزینه‌ها است؟

- (۱) آب فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است که می‌تواند همه ترکیبات یونی و مولکولی را در خود حل کند.

(۲) اتانول همانند استون و برخلاف هگزان $\mu > 0$ دارد و نقطه جوش آن نسبت به استون کمتر است.

(۳) شکل زیر مخلوط آب و هگزان را پس از افزودن آنها به یکدیگر به درستی نشان می‌دهد.



(۴) اگر مولکول‌های حلال را با A و ذره‌های حل‌شونده را با B نمایش دهیم، برای محلول B در A، رابطه

$$A \cdots B < \frac{(A \cdots A) + (B \cdots B)}{2}$$

برقرار است.

محل انجام محاسبات

۸۰- کدام گزینه عبارت درستی را بیان نمی‌کند؟

- (۱) نیاز روزانه بدن هر فرد بالغ به یون پتاسیم، دو برابر یون سدیم است.
 - (۲) اگر یک استوانه مدرج را به صورت وارونه درون یک ظرف آب سرد قرار دهیم و توسط یک قیف، گاز حاصل از انحلال قرص جوشان را به استوانه منتقل کنیم، حجم گاز حاصل بیشتر از زمانی خواهد بود که آزمایش با آب گرم انجام شود.
 - (۳) اغلب انحلال پذیری گازهای قطبی بیشتر از گازهای ناقطبی است.
 - (۴) انحلال پذیری گازها در آب با n برابر شدن فشار، n برابر می‌شود.
- ۸۱- مخلوطی از دو ماده A و B در یک لوله آزمایش، به شدت هم زده شده و پس از هم زدن، A و B از هم جدا شده و دو لایه مجزا را درون لوله آزمایش ایجاد کرده‌اند. اگر A در انتهای لوله آزمایش و B بر روی آن جای داشته باشد، کدام مورد نادرست است؟
- (۱) A و B می‌توانند حالت فیزیکی متفاوت داشته باشند.
 - (۲) اگر A محلول اتانول در آب باشد، B نمی‌تواند محلول استون در آب باشد.
 - (۳) اگر جرم A و B برابر باشد، حجم A به یقین بیشتر از B است.
 - (۴) اگر B محلول ید در هگزان باشد، A لزوماً حلال خالص آن نیست.

۸۲- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) هنگامی که حبوبات و میوه‌های خشک در آب قرار می‌گیرند، متورم می‌شوند در حالی که خیار در آب شور چروکیده می‌شود.
- (۲) با استفاده از روش اسمز معکوس برخلاف روش صافی کربن، می‌توان میکروب‌ها را از آب جدا کرد.
- (۳) در روش تقطیر که برای تصفیه آب به کار می‌رود، ترکیب‌های آلی فرار جدا نمی‌شوند.
- (۴) در تهیه آب شیرین به روش اسمز معکوس، محلول بالای غشای نیمه‌تراوا، غلیظ‌تر می‌شود.

۸۳- کدام گزینه نادرست است؟

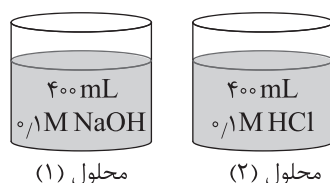
- (۱) آب و همه محلول‌های آبی محتوی یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید هستند.
- (۲) سامانه‌هایی را که در آنها غلظت یون هیدرونیوم و هیدروکسید برابر است، خنثی می‌نامند.
- (۳) آمونیاک از جمله بازهای ضعیف است که در محلول آن افزون بر مقدار کمی از یون‌های آب پوشیده، شمار کمی از مولکول‌های آمونیاک نیز یافت می‌شود.

(۴) میزان اسیدی بودن بزاق دهان بیشتر از محتویات روده کوچک است.

۸۴- در دما و غلظت آغازی یکسان، انحلال کدام ماده در آب سبب کاهش غلظت یون هیدروکسید می‌شود و در محلول آن پس از انحلال، شمار مولکول‌های موجود کمتر است؟



۸۵- شکل‌های زیر دو ظرف مشابه دارای حجم معینی محلول را در دمای اتاق نشان می‌دهد. با توجه به آن کدام گزینه نادرست است؟



(۱) مجموع شمار یون‌های محلول (۲) برابر ۰/۰۸ است.

(۲) کاتیون محلول (۱) آب پوشیده شده و pH محلول (۱) برابر ۱۳ است.

(۳) رسانایی الکتریکی دو محلول به تقریب برابر است.

(۴) الکترولیت حاصل از واکنش دو محلول، NaCl(aq) بوده و pH محلول حاصل از آنها کمتر از ۷ است.

محل انجام محاسبات

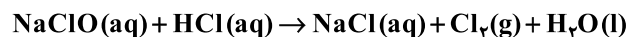
۸۶- از انحلال m گرم از یک اسید (HX) در مقداری آب به حجم 400 میلی لیتر، محلولی به دست آمده است که pH آن برابر 4 است. اگر

K_a این اسید برابر 10^{-4} باشد، m کدام است؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود و جرم مولی اسید برابر با 62 گرم بر مول است.)

- (۱) 124×10^{-5} (۲) 248×10^{-5} (۳) 496×10^{-5} (۴) 8×10^{-5}

۸۷- 4 لیتر محلول HCl با $pH = 1$ را در اختیار داریم. مطابق واکنش موازنه‌نشده زیر از واکنش HCl با مقدار کافی $NaClO$ در شرایط

STP، چند لیتر گاز آزاد می‌شود؟ ($Na = 23$, $Cl = 35.5$, $H = 1$, $O = 16$: $g.mol^{-1}$)



- (۱) $44/8$ (۲) $22/4$ (۳) $4/48$ (۴) $2/24$

۸۸- چند میلی لیتر آب مقطر به مخلوطی از 200 میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید 0.4 مولار، 200 میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید 0.2 مولار و 100 میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید 0.1 مولار اضافه شود تا pH محلول نهایی برابر $1/4$ شود؟ (حجم محلول‌ها جمع‌پذیر

است و $\log 4 = 0.6$)

- (۱) 250 (۲) 150 (۳) 100 (۴) 200

۸۹- در شرایطی که حجم مولی گازها برابر 25 لیتر است، $3/75$ لیتر از گاز HA که از انحلال آن محلولی اسیدی حاصل می‌شود را در 10 لیتر

آب حل می‌کنیم. اگر ثابت یونش اسیدی برابر با $6 \times 10^{-8} mol.L^{-1}$ باشد، شمار یون‌های هیدرونیوم موجود در محلول کدام است؟

- (۱) $36/12 \times 10^{-19}$ (۲) 3×10^{-4} (۳) $18/06 \times 10^{-19}$ (۴) 6×10^{-4}

۹۰- کدام موارد از عبارت‌های بیان‌شده نادرست‌اند؟

(آ) pH محلول 0.2 مولار استیک اسید از pH محلول 0.2 مولار فورمیک اسید کوچک‌تر است.

(ب) در محلول $NaOH$ همانند $Ca(OH)_2$ ، $[OH^-] > [H^+]$ است و در دمای اتاق $pH > 7$ دارند.

(پ) در محلول آب گازدار در دمای اتاق، $[OH^-] > 10^{-7} mol.L^{-1}$ است.

(ت) افزودن m گرم هیدروفلوئوریک اسید به محلول حاوی منیزیم هیدروکسید سبب کاهش pH محلول می‌شود.

- (۱) آ و ت (۲) ب و ت (۳) آ و پ (۴) ب و پ

۹۱- ثابت یونش برای اسیدهای HA ، HB و HC به ترتیب برابر $1/8 \times 10^{-4}$ ، $4/5 \times 10^{-4}$ و $4/9 \times 10^{-6}$ است. با توجه به آن کدام موارد از

عبارت‌های بیان‌شده نادرست‌اند؟

(آ) HB اسید قوی‌تری نسبت به HC است و به یقین pH کمتری نسبت به HC دارد.

(ب) در اثر واکنش قطعه یکسانی فلز روی با محلول اسیدهای HA و HC ، حجم گاز هیدروژن تولیدی در انتهای واکنش در ظرف حاوی

اسید HA بیشتر است.

(پ) در شرایط یکسان از نظر دما و غلظت، رسانایی الکتریکی HA بیشتر از رسانایی الکتریکی HC است.

(ت) در شرایط یکسان، تعداد ذره به شکل مولکول در محلول حاوی اسید HC بیشتر است.

- (۱) پ و ت (۲) آ و ت (۳) ب و پ (۴) آ و ب

محل انجام محاسبات

۹۲- کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی ارزش یکسانی با سایر گزینه‌ها ندارد؟

- (۱) در بدن انسان بالغ روزانه بین ۲ تا ۳ لیتر شیره معده تولید می‌شود که pH معده در زمان استراحت ۳/۷ است.
- (۲) ضداسیدها داروهایی هستند که به منظور کاهش میزان اسیدی بودن معده به کار می‌روند.
- (۳) ثابت یونش بازها را با K_b نشان می‌دهند که در دمای معین هر چه K_b بزرگ‌تر باشد، آن باز قوی‌تر است.
- (۴) آمونیاک از جمله بازهای قوی است که در شیشه‌پاک‌کن‌ها استفاده می‌شود.

۹۳- کدام گزینه درست است؟

- (۱) غلظت یون‌های NO_3^- در HNO_3 در محلول ۰/۱ مولار آن بیشتر از غلظت یون‌های F^- در محلول ۰/۱ مولار HF است.
- (۲) رنگ گل ادریسی به میزان اسیدی بودن خاک بستگی دارد و در محیط‌های اسیدی به رنگ قرمز است.
- (۳) رنگ کاغذ pH درون یک محلول نشان‌دهنده pH دقیق آن محلول است.
- (۴) با افزایش دما حاصل ضرب $[H^+][OH^-]$ موجود در آب ثابت می‌ماند.

۹۴- کدام گزینه درست است؟

- (۱) لوله‌بازکن محلول هیدروکسید دومین فلز قلیایی جدول تناوبی است.
- (۲) با افزودن مقداری از محلول HF به محلول KOH، ثابت یونش KOH افزایش می‌یابد.
- (۳) شیر ترش‌شده برخلاف محلول حاصل از انحلال SO_3 در آب دارای $pH < 7$ است.
- (۴) هر چه شمار اتم‌های هیدروژن در یک اسید بیشتر باشد، آن اسید قوی‌تر است.

۹۵- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) $Al(OH)_3$ و $NaHCO_3$ ، $Mg(OH)_2$ به عنوان ماده مؤثر ضداسیدها استفاده می‌شوند.
- (۲) شیر منیزی یکی از رایج‌ترین ضداسیدها است که باعث افزایش pH شیره معده می‌شود.
- (۳) سود سوزآور (NaOH) و پتاس سوزآور (KOH) از جمله بازهای قوی هستند که خورنده به شمار می‌روند.
- (۴) واکنش برگشت‌پذیر خنثی شدن اسید و باز مبنایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها است.

محل انجام محاسبات



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پیش آزمون شماره ۴
مهرماه ۱۴۰۴



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان		
۲	هندسه	مهریار راشدی	امیرحسین ابومحبوب - احمد رضا فلاح حسن محمدبیگی	مهدیار شریف - مهدی حسینی
۳	گسسته	رسول حاجی زاده	رسول حاجی زاده - نیما مهندس	داریوش امیری - مهدیار شریف
۴	فیزیک	علی نعیمی	مهدی داداشی - امیرحسین رستگار - علی مجیدی مرتضی میرخانی - علی نعیمی	محمدرضا خادمی - مهدیار شریف
۵	شیمی	مسعود جعفری	محبوبه بیگ محمدی - هادی مهدی زاده	پرهام امیری - علی باباخانی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)

زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - پریا رحیمی - مهرداد شمس - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



حسابان

۱. گزینه ۲ صحیح است.

به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta + 2 \sin \theta \cos \theta = \frac{36}{25}$$

$$\Rightarrow 2 \sin \theta \cos \theta = \frac{11}{25}$$

از طرفی:

$$A = \sin \theta - \cos \theta \Rightarrow A^2 = 1 - 2 \sin \theta \cos \theta = \frac{14}{25}$$

$$\Rightarrow A = \pm \frac{\sqrt{14}}{5}$$

$$\sin^2 \theta - \cos^2 \theta = (\sin \theta - \cos \theta)(1 + \sin \theta \cos \theta)$$

$$= \pm \frac{\sqrt{14}}{5} \times (1 + \frac{11}{25}) = \pm \frac{61\sqrt{14}}{250} = \pm 0.244\sqrt{14}$$

(ریاضی دهم، صفحه‌های ۴۳ و ۴۴)

۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$P = \frac{2 \sin(18^\circ + 5^\circ) + \cos(27^\circ + 5^\circ)}{3 \cos(18^\circ - 5^\circ) - \sin(9^\circ + 5^\circ)}$$

$$= \frac{-2 \sin 5^\circ + \sin 5^\circ}{-3 \cos 5^\circ - \cos 5^\circ} = \frac{-\sin 5^\circ}{-4 \cos 5^\circ} = \frac{1}{4} \tan 5^\circ$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۳)

۳. گزینه ۳ صحیح است.

نکته:

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

با توجه به نکته بالا داریم:

$$1 + \sin \alpha + \cos \alpha = \sqrt{2} \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \cos \alpha - \frac{\sqrt{2}}{2} \sin \alpha \right)$$

$$\Rightarrow 1 + \sin \alpha + \cos \alpha = \cos \alpha - \sin \alpha$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = -\frac{1}{2} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\sin(\alpha - \frac{\pi}{6}) = \frac{\sqrt{3}}{2} \sin \alpha - \frac{1}{2} \cos \alpha$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{2} \left(-\frac{1}{2}\right) - \frac{1}{2} \left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{2}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۱۱)

۴. گزینه ۳ صحیح است.

$$\sin \frac{5\pi}{12} = \sin \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{12} \right) = \cos \frac{\pi}{12}$$

$$\cos \frac{5\pi}{12} = \cos \left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{12} \right) = -\sin \frac{\pi}{12}$$

$$\Rightarrow A = \frac{\sin \frac{\pi}{12} + \cos \frac{\pi}{12}}{\cos \frac{\pi}{12} - \sin \frac{\pi}{12}} \Rightarrow A^2 = \frac{1 + 2 \sin \frac{\pi}{12} \cos \frac{\pi}{12}}{1 - 2 \sin \frac{\pi}{12} \cos \frac{\pi}{12}}$$

$$= \frac{1 + \sin \frac{\pi}{6}}{1 - \sin \frac{\pi}{6}} = \frac{1 + \frac{1}{2}}{1 - \frac{1}{2}} = 3 \xrightarrow{A > 0} A = \sqrt{3}$$

(حسابان یازدهم، صفحه‌های ۹۸ و ۱۱۲)

۵. گزینه ۴ صحیح است.

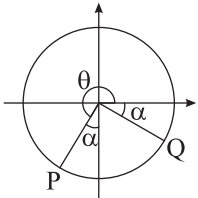
$$S_{BDE} - S_{BDF} = S_{ODE} - S_{OBF}$$

$$= S_{ADF} - S_{ABE} = \frac{1}{2} \times 6 \times 3 \sin 15^\circ - \frac{1}{2} \times 4 \times \sin 15^\circ$$

$$= 9 \times \frac{1}{2} - 2 \times \frac{1}{2} = 3.5$$

(ریاضی دهم، صفحه ۳۳)

۶. گزینه ۱ صحیح است.



$$\begin{cases} x = \cos \theta \\ 2x + 1 = \sin \theta \end{cases}$$

$$\Rightarrow x^2 + (2x + 1)^2 = 1 \Rightarrow x^2 + 4x^2 + 4x + 1 = 1 \Rightarrow x = -\frac{4}{5}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \cos \theta = -\frac{4}{5} \\ \sin \theta = -\frac{3}{5} \end{cases}$$

$$y_Q = -\sin \alpha = -\sin \left(\frac{3\pi}{2} - \theta \right) = \cos \theta = -\frac{4}{5}$$

$$x_Q = \cos \alpha = \cos \left(\frac{3\pi}{2} - \theta \right) = -\sin \theta = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow y_Q + x_Q = -\frac{4}{5} + \frac{3}{5} = -\frac{1}{5}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۹۸)

۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{cases} \widehat{BC} = 2\theta_1 \\ \widehat{AD} = 2\theta_2 \end{cases} \Rightarrow 2\theta_2 - 2\theta_1 = \frac{2\pi}{5} \Rightarrow \theta_2 - \theta_1 = \frac{\pi}{5}$$

$$\text{از طرفی } \theta_2 + \theta_1 = \frac{\pi}{3} \text{ پس } \theta_2 = \frac{4\pi}{15} \text{ و } \theta_1 = \frac{\pi}{15}$$

$$\sin(k\theta_1) = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{k\pi}{15} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow k = \frac{5}{2}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۹۴)

۸. گزینه ۴ صحیح است.

در $x = 0$ تابع f نزولی است، پس $\frac{b}{a} < 0$ است و چون $\frac{b}{a} = a - \frac{b}{a}$ مثبت است پس $b < 0$ و $a > 0$ است.

$$\min = a - |b| = a + b = -2$$

$$f\left(\frac{1}{3}\pi\right) = \max \Rightarrow \sin\left(\frac{1}{3}\pi - \frac{\pi}{6}\right) = -1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3}\pi - \frac{\pi}{6} = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow a = 2$$

$$\Rightarrow b = -4 \Rightarrow 2a - b = 8$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۲۸)

۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(x) = c + \frac{a}{2} \left(1 + \cos(2bx + \frac{\pi}{2}) \right)$$

$$= c + \frac{a}{2} - \frac{a}{2} \sin(2bx)$$

$$\begin{cases} \max = 1 = c + \frac{a}{2} + \left| \frac{a}{2} \right| \\ \min = -3 = c + \frac{a}{2} - \left| \frac{a}{2} \right| \end{cases}$$



۱۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned} \sin(a-b) &= 3 \sin(a+b) \\ \Rightarrow \sin a \cos b - \cos a \sin b &= 3(\sin a \cos b + \cos a \sin b) \\ \Rightarrow 2 \sin a \cos b &= -4 \cos a \sin b \\ \Rightarrow \frac{\sin a}{\cos a} &= -\frac{2 \sin b}{\cos b} \Rightarrow \tan a = -2 \tan b \\ &(\text{حسابان یازدهم، صفحه ۱۱۱}) \end{aligned}$$

۱۵. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{aligned} \sin 5\alpha &= \sin(75^\circ) = \sin(45^\circ + 30^\circ) \\ &= \frac{\sqrt{2}}{2} (\cos 30^\circ + \sin 30^\circ) = \frac{\sqrt{2}}{2} \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}\right) = \frac{\sqrt{3}+1}{2\sqrt{2}} \\ \Rightarrow 2\sqrt{2} \sin 5\alpha &= \sqrt{3}+1 \Rightarrow A = -\sqrt{3} \\ &(\text{حسابان یازدهم، صفحه ۱۱۱}) \end{aligned}$$

۱۶. گزینه ۲ صحیح است.

α در ناحیه سوم است.

$$\begin{aligned} P &= \sqrt{\frac{1}{\sin^2 \alpha}} - \sqrt{\frac{(1+\cos \alpha)^2}{(1-\cos \alpha)(1+\cos \alpha)}} \\ &= \frac{1}{|\sin \alpha|} - \frac{1+\cos \alpha}{|\sin \alpha|} = -\frac{\cos \alpha}{|\sin \alpha|} \\ &= -\frac{\cos \alpha}{-\sin \alpha} = \cot \alpha = \frac{\sqrt{3}}{3} \\ &(\text{حسابان یازدهم، صفحه ۹۴}) \end{aligned}$$

۱۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{aligned} \sin B &= \frac{\sqrt{21}}{5}, \cos B = \frac{2\sqrt{7}}{5} \\ \tan B &= \frac{AH}{BH} \Rightarrow \frac{\sqrt{21}}{2} = \frac{AH}{4} \Rightarrow AH = 2\sqrt{3} \\ \sin C &= \sin\left(\frac{\pi}{3} - B\right) = \frac{\sqrt{3}}{2} \cos B - \frac{1}{2} \sin B \\ &= \frac{\sqrt{3}}{2} \times \frac{2\sqrt{7}}{5} - \frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{21}}{5} = \frac{\sqrt{21}}{10} \\ \Rightarrow \frac{\sqrt{21}}{10} &= \frac{AH}{AC} = \frac{2\sqrt{3}}{AC} \Rightarrow AC = 4\sqrt{7} \\ &(\text{حسابان یازدهم، صفحه ۱۱۱}) \end{aligned}$$

۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned} f(x) &= c + \frac{a}{\sqrt{2}} \sin(2bx) \\ \frac{3}{\sqrt{2}} T = \pi &\Rightarrow T = \frac{\sqrt{2}\pi}{3} = \frac{\sqrt{2}\pi}{|2b|} \Rightarrow |b| = \frac{3}{\sqrt{2}} \\ \begin{cases} \min = 1 = c - \frac{a}{\sqrt{2}} \\ \max = 3 = c + \frac{a}{\sqrt{2}} \end{cases} &\Rightarrow \begin{cases} c = 2 \\ |a| = 2 \end{cases} \end{aligned}$$

دوره تناوب تابع خواسته شده برابر است با:

$$T = \frac{\pi}{\frac{a}{b}} = \frac{|b|\pi}{|a|} = \frac{\sqrt{2}}{4}\pi$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۲۸)

در $x = 0$ تابع f نزولی است پس $ab > 0$ است.

$$\begin{aligned} \Rightarrow a < 0, b < 0 \\ \Rightarrow c = 1, a = -4 \\ T = \pi = \frac{\sqrt{2}\pi}{-2b} \Rightarrow b = -1 \Rightarrow \frac{a+b}{c} &= -5 \\ &(\text{حسابان دوازدهم، صفحه ۳۳}) \end{aligned}$$

۱۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{aligned} \tan\left(\alpha - \frac{\sqrt{2}\pi}{4}\right) &= -\cot \alpha \Rightarrow \cot \alpha = -\frac{\sqrt{2}}{4} \Rightarrow \tan \alpha = -\frac{4}{\sqrt{2}} \\ \Rightarrow \begin{cases} \sin \alpha = \frac{4}{5} \\ \cos \alpha = -\frac{\sqrt{2}}{5} \end{cases} &\Rightarrow \begin{cases} \sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha = -\frac{2\sqrt{2}}{5} \\ \cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = -\frac{7}{25} \end{cases} \\ \sqrt{2} \sin\left(2\alpha - \frac{\pi}{4}\right) &= \sqrt{2} \times \frac{\sqrt{2}}{5} (\sin 2\alpha - \cos 2\alpha) \\ &= -\frac{2\sqrt{2}}{5} + \frac{7}{5} = -\frac{17}{25} \\ &(\text{حسابان یازدهم، صفحه های ۱۱۱ و ۱۱۲}) \end{aligned}$$

۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

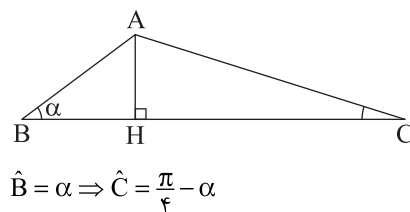
$$\begin{aligned} \begin{cases} c + |a| = 7 \\ c - |a| = -1 \end{cases} &\Rightarrow c = 3, |a| = 4 \\ T = 2\pi = \frac{\sqrt{2}\pi}{|b|} &\Rightarrow |b| = \frac{\sqrt{2}}{3} \\ T' = \frac{\sqrt{2}\pi}{\left|\frac{c}{ab}\right|} &= \left|\frac{2ab}{c}\right| \pi = \frac{16\pi}{9} \\ &(\text{حسابان دوازدهم، صفحه ۲۷}) \end{aligned}$$

۱۲. گزینه ۴ صحیح است.

تابع f نزولی است پس $a < 0$ است. از طرفی چون انتقال افقی نداریم پس:

$$\begin{aligned} T = 2 \times \frac{\pi}{3} = \frac{\sqrt{2}\pi}{3} &= \frac{\pi}{|a|} \Rightarrow a = -\frac{\sqrt{2}}{3} \\ f\left(\frac{\pi}{9}\right) = 0 &\Rightarrow 2 \tan\left(-\frac{\sqrt{2}}{3} \times \frac{\pi}{9}\right) + b = 0 \Rightarrow b = 2 \tan\left(\frac{\pi}{6}\right) = \sqrt{3} \\ \Rightarrow a, b &= -\frac{\sqrt{2}}{3}, \sqrt{3} \\ &(\text{حسابان دوازدهم، صفحه ۳۲}) \end{aligned}$$

۱۳. گزینه ۱ صحیح است.

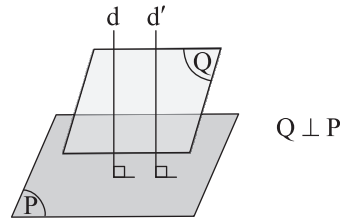


$$\begin{aligned} \sin 2C &= \sin 2\left(\frac{\pi}{4} - \alpha\right) = \sin\left(\frac{\pi}{2} - 2\alpha\right) \\ &= \cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 = 2\left(\frac{4}{5}\right)^2 - 1 = \frac{32}{25} - 1 = \frac{7}{25} = 0.28 \\ &(\text{حسابان یازدهم، صفحه ۱۱۲}) \end{aligned}$$

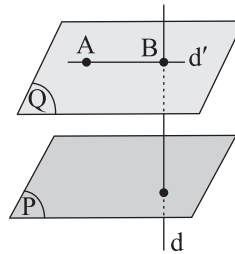
هندسه

۱۹. گزینه ۱ صحیح است.

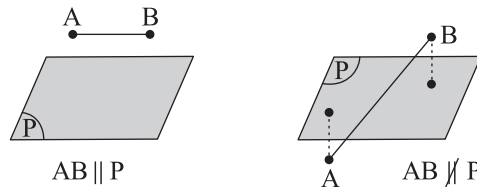
الف) نادرست، چون d و d' بر صفحه P عمودند. صفحه گذرا از d و d' بر صفحه P نیز عمود است.



ب) نادرست، از نقطه A فقط یک صفحه به نام Q می گذرد که خط d بر آن عمود باشد. ($Q \parallel P$)
خط d' گذرا از A ، منطبق بر Q و متقاطع با d تنها خطی است که از A گذشته و با خط d متقاطع می باشد.



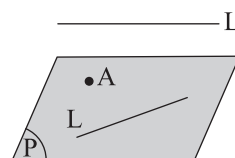
ج) نادرست



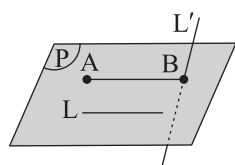
(هندسه دهم، صفحه ۱۳)

۲۰. گزینه ۳ صحیح است.

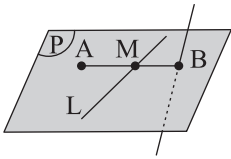
ابتدا صفحه P را شامل خط L و نقطه A رسم می کنیم. چون دو خط L و L' متناظرند، پس خط L' نمی تواند درون صفحه P باشد و در نتیجه دو حالت امکان پذیر است:
حالت اول: خط L' با صفحه P موازی باشد.



در این حالت بدیهی است خطی نمی توان رسم کرد که از A گذشته و هر دو خط L و L' را قطع کند.
حالت دوم: خط L' با صفحه P متقاطع باشد.



فرض کنید نقطه تقاطع L' و P ، نقطه B باشد. اگر پاره خط AB موازی L باشد، خطی وجود ندارد که از A عبور کرده و L و L' را قطع کند ولی در غیر این صورت یک خط با این مشخصات موجود است.



(هندسه دهم، صفحه ۷۹ تا ۸۲)

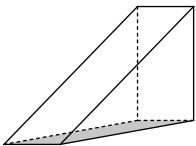
۲۱. گزینه ۲ صحیح است.

از نقطه A ، صفحه ای مانند Q را بر خط d عمود رسم می کنیم. این صفحه منحصر به فرد است و فصل مشترک آن با صفحه P ، تنها خطی است که در صفحه P از نقطه A گذشته و بر خط d عمود است.
همچنین بدیهی است که دو صفحه P و Q متقاطع اند، چون هر دو در نقطه A مشترک اند و از طرفی صفحه P بر خط d عمود نیست، پس نمی تواند بر Q منطبق باشد.

(هندسه دهم، صفحه ۸۳)

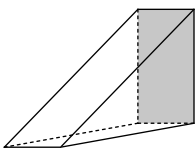
۲۲. گزینه ۴ صحیح است.

نمای روبه روی این منشور، مثلث قائم الزاویه به اضلاع ۳، ۴ و ۵ است.
 $\frac{1}{2}(3 \times 4) = 6$ مساحت نمای روبه رو
نمای بالا این منشور مستطیل به اضلاع ۲ و ۴ است. در شکل قسمت رنگی نمای بالای این شکل است.



$$2 \times 4 = 8 = \text{مساحت نمای بالا}$$

و نمای چپ این منشور، مستطیل به اضلاع ۲ و ۳ است. در شکل، قسمت رنگی نمای چپ این شکل است.



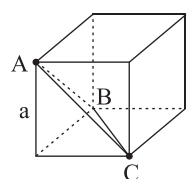
$$3 \times 2 = 6 = \text{مساحت نمای چپ}$$

بنابراین مجموع مساحت های سه نما برابر $6 + 8 + 6 = 20$ است.

(هندسه دهم، صفحه ۱۹)

۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

مقطع حاصل از صفحه گذرا از رأس های A ، B و C مثلث متساوی الاضلاع ABC است. زیرا اگر ضلع مکعب a باشد، آنگاه $AB = AC = BC = a\sqrt{2}$ و مساحت مثلث متساوی الاضلاع به ضلع AB ، برابر $\frac{\sqrt{3}}{4} AB^2$ است. بنابراین:

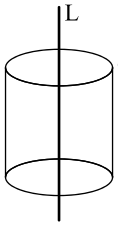


$$S_{\Delta ABC} = \sqrt{12} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{4} AB^2 = 2\sqrt{3}$$



۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

دقت کنید! سطح استوانه‌ای از دو طرف بالا و پایین نامحدود است و بسته نیست. به عبارتی شکل حاصل از دوران، یک استوانه نیست بلکه شکلی شبیه استوانه و از دو طرف نامحدود است.

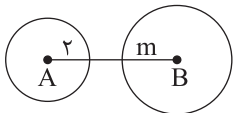


به همین علت مقطع صفحه P با این سطح استوانه‌ای نمی‌تواند یک مستطیل باشد. ولی اگر صفحه P موازی خط L باشد، مقطع دو خط موازی است و اگر صفحه P عمود بر خط L باشد، مقطع یک دایره است و اگر صفحه P غیر عمود و غیر موازی با L باشد، مقطع بیضی است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۳۹)

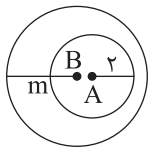
۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

مکان هندسی نقاطی از صفحه که از نقطه A به فاصله ۲ هستند، دایره‌ای به مرکز A و شعاع ۲ است و مکان هندسی نقاطی از صفحه که از نقطه B به فاصله m هستند، دایره‌ای به مرکز B و شعاع m است. در صورتی مسئله جواب ندارد که دو دایره نقطه برخوردی نداشته باشند یا مماس نباشند، پس دو حالت ایجاد می‌شود: حالت اول: دو دایره متخارج باشند، پس:



$$AB > R + R' \Rightarrow 4 > 2 + m \Rightarrow m < 2$$

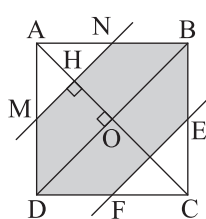
حالت دوم: دو دایره متداخل باشند، پس داریم:



$AB < |R - R'| \Rightarrow 4 < |m - 2| \Rightarrow \begin{cases} 4 < m - 2 \Rightarrow m > 6 \\ 4 < -m + 2 \Rightarrow m < -2 \end{cases}$
در نتیجه بنابر حالت‌های اول و دوم اعداد طبیعی کمتر از ۱۰ که m می‌تواند انتخاب کند عبارتند از: ۱، ۷، ۸، ۹. پس چهار عدد طبیعی برای m با این شرایط وجود دارد.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۳۸)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.



طول ضلع مربع برابر $2\sqrt{2}$ است. پس اندازه قطر این مربع $2\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 4$ است. در مربع ABCD مکان هندسی نقاطی که از قطر BD به فاصله یک هستند، دو خط موازی BD در طرفین آن است.

پس مکان هندسی نقاطی درون مربع که از قطر BD به فاصله کمتر از یک هستند، سطح بین دو خط موازی درون مربع می‌باشد. (ناحیه رنگی در شکل) می‌دانیم قطر AC در مربع عمود منصف قطر BD است. داریم:

$$OA = \frac{\sqrt{2}}{2} AB = \frac{\sqrt{2}}{2} (2\sqrt{2}) = 2 \xrightarrow{OH=1} AH = 1$$

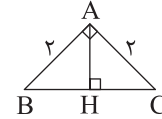
$$AB = a\sqrt{2} \rightarrow \frac{\sqrt{3}}{4} (a\sqrt{2})^2 = 2\sqrt{3}$$

$$\Rightarrow a^2 = 4 \Rightarrow a = 2$$

پس حجم مکعب برابر با $a^3 = 2^3 = 8$ است.

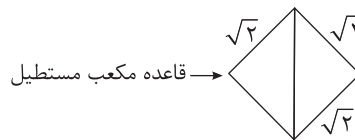
(هندسه دهم، صفحه ۹۲)

۲۴. گزینه ۴ صحیح است.



$$BC = 2\sqrt{2}, BC \times AH = AB \times AC \Rightarrow 2\sqrt{2} \times AH = 4 \Rightarrow AH = \sqrt{2}$$

همچنین ارتفاع مکعب مستطیل همان ارتفاع منشور است.



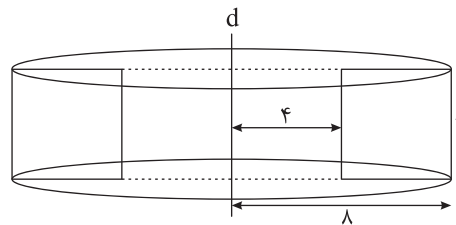
$$\text{مساحت کل مکعب مستطیل} = \underbrace{4\sqrt{2}}_{\text{محیط قاعده}} \times h + \underbrace{(\sqrt{2})^2 \times 2}_{\text{مساحت دو قاعده}} = 16$$

$$\Rightarrow 4\sqrt{2}h = 12 \Rightarrow h = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$

(هندسه دهم، صفحه ۹۲)

۲۵. گزینه ۳ صحیح است.

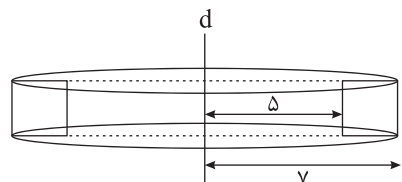
از دوران مربع ABCD مطابق شکل یک استوانه توخالی به ارتفاع ۴ و شعاع‌های درونی و بیرونی ۴ و ۸ ایجاد می‌شود.



حجم حاصل از این دوران برابر است با:

$$V_1 = \pi(8^2 - 4^2) \times 4 = 192\pi$$

همچنین از دوران مربع درونی، یک استوانه توخالی به ارتفاع ۲ و شعاع‌های درونی و بیرونی ۵ و ۷ ایجاد می‌شود.



حجم حاصل از این دوران برابر است با:

$$V_2 = \pi(7^2 - 5^2) \times 2 = 48\pi$$

بنابراین حجم نهایی حاصل از دوران برابر است با:

$$V = V_1 - V_2 = 192\pi - 48\pi = 144\pi$$

(هندسه دهم، صفحه‌های ۹۵ و ۹۶)



ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا باقیمانده 18^{18} بر 20 را می یابیم:

$$18^{18} \equiv \frac{(-2)^{18}}{(2^2)^9} \equiv \frac{12^2}{144} \equiv 4$$

چون معادله جواب داشته، پس شرط $(a, 20) | 4$ برقرار بوده که این یعنی a در تجزیه خود عامل ۵ ندارد. در نتیجه:

$$\begin{matrix} 1 & 1 \\ a \equiv \frac{2}{3} \Rightarrow a^2 \equiv \frac{4}{9} \\ 4 & 1 \end{matrix}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۱۸، ۱۹، ۲۴ و ۲۵)

۳۲. گزینه ۱ صحیح است.

شرط لازم و کافی برای جواب داشتن معادله هم نهشتی $ax \equiv c$ ، $a | c$ است. بنابراین در این سؤال ابتدا محاسبه می کنیم که $b | 2n+1$ و $6n+5$ چه اعدادی می تواند باشد.

$$(2n+1, 6n+5) = d \Rightarrow \begin{cases} d | 2n+1 \Rightarrow d | 6n+3 \\ d | 6n+5 \Rightarrow d | 6n+5 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{-} d | 2 \xrightarrow{\text{هر دو عدد فرد}} d | 1 \xrightarrow{d > 0} d = 1$$

چون به ازای هر مقدار طبیعی برای n ، $d = 1$ است و همچنین $1 | 85$ ، پس بزرگ ترین مقدار طبیعی دورقمی برای n ، عدد ۹۹ است.

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۲۴ و ۲۵)

۳۳. گزینه ۲ صحیح است.

چون $35 | 7$ از رابطه داده شده می توان نتیجه گرفت:

$$\begin{matrix} 86a \equiv 74b \\ \downarrow \quad \downarrow \\ \Rightarrow 2a \equiv 4b \xrightarrow{(2, 7)=1} a \equiv 2b \equiv 9b \end{matrix}$$

یک مثال نقض برای سایر گزینه ها $a = 1$ و $b = 39$ است.

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۱۹ تا ۲۲)

۳۴. گزینه ۲ صحیح است.

گام اول: می دانیم باقیمانده هر عدد بر ۸ با باقیمانده تقسیم سه رقم سمت راست این عدد بر ۸ تفاوتی ندارد. در نتیجه:

$$\overline{4b2} \equiv 6 \Rightarrow \frac{400}{8 \times 50} + 10b + 2 \equiv 6 \Rightarrow 2b \equiv 4 \Rightarrow b \equiv 2 \Rightarrow \begin{cases} b = 2 \\ \text{یا} \\ b = 6 \end{cases}$$

گام دوم: حالا برای محاسبه باقیمانده M بر ۱۱ الگوی زیر را پیش می گیریم:

$$M = \overline{ba13a4b2} \\ \begin{matrix} - & + & - & + & - & + & - & + \end{matrix}$$

$$M \equiv (2+4+3+a) - (b+a+1+b) \equiv 8-2b$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{b=2} M \equiv 4 \\ \text{یا} \\ \xrightarrow{b=6} M \equiv -4 \end{cases}$$

بنابراین:

$$\triangle ABD : MN \parallel BD \xrightarrow[\text{تشابه}]{\text{قضیه اساسی}} \triangle AMN \sim \triangle ABD$$

$$\Rightarrow \frac{MN}{BD} = \frac{AH}{AO} \Rightarrow \frac{MN}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow MN = 2$$

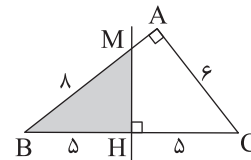
در نتیجه:

$$\text{مساحت مکان هندسی} = 2S_{BDMN} = 2\left(\frac{1}{2}OH \times (MN+BD)\right) = 1(2+4) = 6$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۳۸)

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

مکان هندسی مجموعه نقاطی که به فاصله یکسان تا دو رأس B و C باشند، عمود منصف ضلع BC است. بنابراین مکان هندسی مجموعه نقاطی که به رأس B نزدیک تر باشند تا رأس C ، کلیه نقاط درون مثلث BMH است.



$$BC = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10, \triangle BMH \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{MH}{AC} = \frac{BH}{AB}$$

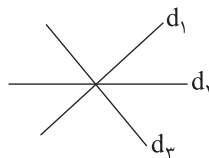
$$\Rightarrow \frac{MH}{6} = \frac{8}{10} \Rightarrow MH = \frac{15}{4}$$

$$S_{\triangle BMH} = \frac{1}{2}BH \times MH = \frac{1}{2} \times 8 \times \frac{15}{4} = \frac{75}{4}$$

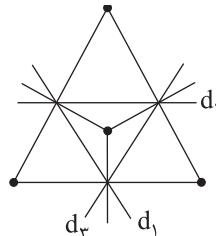
(هندسه دوازدهم، صفحه ۳۶)

۳۰. گزینه ۳ صحیح است.

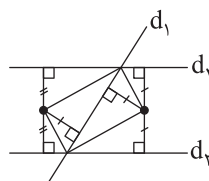
حالت اول: اگر ۳ خط همگی در یک نقطه متقاطع باشند، مسئله ۱ جواب دارد.



حالت دوم: اگر سه خط دوه‌دو با هم متقاطع باشند، در این حالت نیمسازهای آن در ۴ نقطه متقاطع اند.



حالت سوم: اگر دو خط موازی و خط سوم با هر دو متقاطع باشد، در این حالت نیمسازهای داخلی یکدیگر را در دو نقطه قطع می کنند.



(هندسه دوازدهم، صفحه ۳۶)



۳۸. گزینه ۳ صحیح است.

دو حالت زیر را می توانیم داشته باشیم:

$$(1) \text{ مهره قرمز} + 2 \text{ مهره آبی} : \binom{5}{2} \times \binom{6}{1} = 60$$

$$(2) \text{ مهره قرمز} + 1 \text{ مهره آبی} + 1 \text{ مهره زرد} :$$

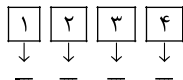
$$\binom{5}{1} \times \binom{5}{1} \times \binom{4}{1} = 120$$

پس طبق اصل جمع پاسخ مسئله برابر $180 = 60 + 120$ است.

(ریاضی دهم، صفحه های ۱۱۹ تا ۱۲۶ و ۱۳۳ تا ۱۴۰)

۳۹. گزینه ۳ صحیح است.

چند جایگاه به شکل زیر در نظر می گیریم:



در جایگاه اول ارقام ۰، ۱ و ۶ نمی توانند قرار داشته باشند. پس برای این جایگاه ۴ انتخاب داریم.

حالا به جز رقمی که در جایگاه اول قرار گرفته است، از سایر ارقام می توانیم برای جایگاه های دوم تا چهارم استفاده کنیم و تمامی حالات به دست آمده قابل قبول اند. در نتیجه طبق اصل ضرب داریم:

$$4 \times \underbrace{6 \times 5 \times 4}_{\text{جایگشت ۳ شیء از ۶ شیء متمایز}} = 480$$

جایگشت ۳ شیء از ۶ شیء متمایز انتخاب رقم برای جایگاه ۱

(ریاضی دهم، صفحه های ۱۱۹ تا ۱۲۶)

۴۰. گزینه ۲ صحیح است.

تفسیر صورت سؤال این است که ما حتماً عدد ۲ را در زیرمجموعه خود داریم. چون می خواهیم زیرمجموعه فردعضوی باشد و عدد ۲ در آن قرار دارد، می توانیم تعداد زوجی عدد از سایر اعضا انتخاب کنیم. یعنی:

$$\{1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

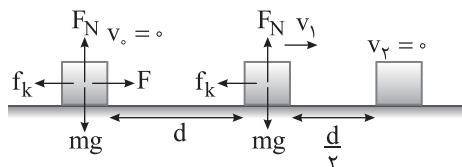
عضو ۹

$$\xrightarrow{\text{انتخاب یک زیرمجموعه زوج عضوی}} \binom{9}{0} + \binom{9}{2} + \dots + \binom{9}{8} = 2^{9-1} = 256$$

(ریاضی دهم، صفحه های ۱۳۳ تا ۱۴۰)

فیزیک

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.



قضیه کار - انرژی جنبشی را در کل مسیر حرکت می نویسیم:

$$W_F + W_{f_k} = \Delta K, \Delta K = 0$$

$$W_F = -W_{f_k}$$

$$Fd = -(-f_k \times \frac{3d}{2}) \Rightarrow Fd = \frac{3}{2} f_k d$$

$$\frac{F}{f_k} = \frac{3}{2}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۶۱ و ۶۲)

گام سوم: چون باقیمانده های M و N بر ۱۱ با هم برابرند، نتیجه می گیریم یا $N \equiv 4$ است و یا $N \equiv 7$. پس $N + 4$ می تواند بر ۱۱ بخش پذیر باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۲۲ و ۲۳)

۳۵. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا باید بررسی کنیم این دو تاریخ چند روز با هم فاصله دارند:

$$\underbrace{22}_{\text{مهر ۲۲}} + \underbrace{4 \times 31}_{\text{مهر تا دی}} + \underbrace{4 \times 30}_{\text{خرداد تا شهریور}} + \underbrace{30}_{\text{مابقی روزهای اردیبهشت}} = 296$$

حالا باقیمانده این عدد را بر ۷ محاسبه و سپس از جدول زیر استفاده می کنیم:

دوشنبه	یکشنبه	شنبه	جمعه	پنجشنبه	چهارشنبه	سه شنبه
۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰

$$\underbrace{296}_{280+16+2} \equiv 2 \pmod{7} \xrightarrow{\text{جدول}} \text{پس پنجشنبه است.}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۲۴)

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.

گام اول: عملاً باید معادله $186 = 4x + 6y$ را حل کنیم.

تعداد تیرهای ۴ امتیازی
تعداد تیرهای ۶ امتیازی

بعد از تقسیم همه ضرایب بر ۲ داریم:

$$2x + 3y = 93 \quad (*)$$

گام دوم: حالا معادله (*) را به یک رابطه هم نهشتی به پیمانه ۲ تبدیل می کنیم:

$$2x + 3y \equiv 93 \pmod{2} \Rightarrow y \equiv 1 \pmod{2} \Rightarrow y = 2k + 1$$

$$\xrightarrow{\text{جای گذاری در معادله}} 2x + 3(2k + 1) = 93$$

$$\Rightarrow x = \frac{90 - 6k}{2} = 45 - 3k$$

گام سوم: X و Y باید نامنفی باشند، چون نمایش دهنده تعداد تیرهای ۴ و ۶ امتیازی هستند:

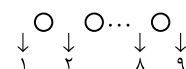
$$\begin{cases} 2k + 1 \geq 0 \Rightarrow k \geq -\frac{1}{2} \\ 45 - 3k \geq 0 \Rightarrow k \leq 15 \end{cases} \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} k \in \{0, 1, \dots, 15\}$$

۱۶ روش مختلف برای کسب امتیاز مطلوب

(ریاضیات گسسته، صفحه های ۲۶ تا ۳۰)

۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا ۸ سرباز به ۸ حالت در کنار هم قرار می گیرند. سپس در ۵ موقعیت از ۹ مکان ایجاد شده بین سربازها و قبل و بعد آنها، فرمانده ها را می چینیم تا کنار هم نباشند.



$$\binom{9}{5} \times 5! \quad \text{جایگشت ۵ فرمانده در مکان های انتخابی}$$

$$\text{بنابراین پاسخ سؤال برابر } \frac{14!}{11 \times 13} = \frac{9!}{14 \times 9} \times \frac{5!}{13 \times 10} \text{ است.}$$

(ریاضی دهم، صفحه های ۱۲۷ تا ۱۴۰)

۴۲. گزینه ۴ صحیح است.

(الف) نادرست، هنگام بالا رفتن کار وزن منفی و هنگام پایین آمدن کار وزن مثبت است.

(ب) نادرست، کار کل برابر تغییر انرژی جنبشی جسم است. در اینجا انرژی جنبشی نهایی از اولیه کمتر است. پس کار کل منفی است.

(ج) نادرست، کار نیروی مقاومت هوا در مسیر بالا رفتن و پایین آمدن منفی است. چون این نیرو همیشه در خلاف جهت حرکت است؛ پس در کل مسیر هم کار آن منفی می شود.

(فیزیک دهم، صفحه های ۵۸ و ۶۱)

۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

انرژی جنبشی جسم از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ به دست می آید. پس داریم:

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \times \frac{m_2}{m_1}$$

$$\text{می دانیم } v_1 = \frac{5}{4}v_2 \text{ و } K_1 = \frac{3}{4}K_2$$

$$\Rightarrow \frac{3}{4} = \left(\frac{5}{4}\right)^2 \times \frac{m_2}{m_1}$$

$$\Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{48}{100} \xrightarrow{m_1 = 200g} m_2 = 96g$$

(فیزیک دهم، صفحه ۵۴)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_F + W_{mg} + W_{fk} = K_2 - K_1$$

$$Fd \cos \alpha - mgd - f_k d = \frac{1}{2}mv^2 - 0$$

وقتی جسم بالا می رود، کار وزن منفی است.

(توجه کنید: $\alpha = 90^\circ - \theta$)

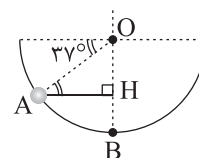
$$200 \times d \times \cos 70^\circ - 100d - 20d = \frac{1}{2} \times 10 \times 16 \Rightarrow 40d = 80 \Rightarrow d = 2m$$

(فیزیک دهم، صفحه ۵۸)

۴۵. گزینه ۴ صحیح است.

نیروی که سطح نیم کره بر گلوله وارد می کند، بر مسیر حرکت عمود است، پس روی گلوله کار انجام نمی دهد و تنها نیرویی که روی گلوله کار انجام می دهد وزن آن است.

$$\Delta K = W_t = W_{mg} \Rightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = mg \times BH$$



$$v_B^2 - v_A^2 = 2g \times (R - R \sin 37^\circ)$$

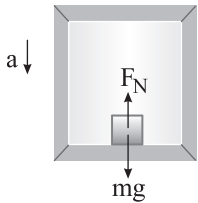
$$\Rightarrow v_B^2 - 9 = 2 \times 10 \times (5 - 5 \times 0.6) \Rightarrow v_B^2 = 49 \Rightarrow v_B = 7 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۶۱ و ۶۵)

۴۶. گزینه ۴ صحیح است.

کار نیروی وزن برابر $W_g = -mg\Delta h$ است.

$$W_g = -500\Delta h = -500 \times (-10) = 5000J = 5kJ$$



$$F_{net} = mg - F_N = ma \Rightarrow 50 \times 10 - F_N = 50 \times 2$$

$$\Rightarrow F_N = 400N$$

$$W_{F_N} = F_N \cdot d \cdot \cos 180^\circ = -400 \times 10 = -4kJ$$

$$\Rightarrow \frac{W_g}{W_{F_N}} = -\frac{5}{4}$$

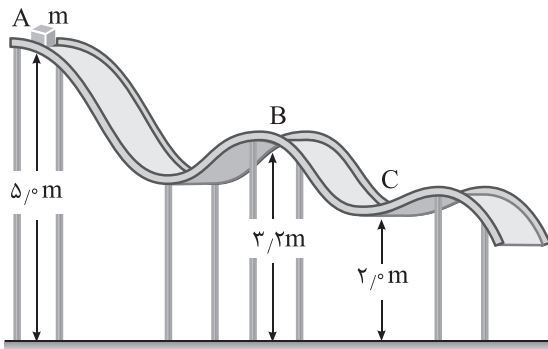
دقت کنید که مقدار جابه جایی در جواب نقشی ندارد و همان نسبت نیروها جواب است.

(فیزیک دهم، صفحه های ۶۷ و ۷۹)

۴۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$E = U + K$$

$$E_B = \frac{1}{100}E_A, E_C = \frac{5}{100}E_A$$



$$E_A = mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = 50m + 0 = 50m$$

$$E_B = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2 = 32m + \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$E_B = \frac{4}{5}E_A \Rightarrow 32m + \frac{1}{2}mv_B^2 = 40m$$

$$\Rightarrow v_B^2 = 16 \Rightarrow v_B = 4 \frac{m}{s}$$

$$E_C = mgh_C + \frac{1}{2}mv_C^2 = 20m + \frac{1}{2}mv_C^2$$

$$E_C = \frac{1}{5}E_A \Rightarrow 20m + \frac{1}{2}mv_C^2 = 10m$$

$$\Rightarrow v_C^2 = 10 \Rightarrow v_C = \sqrt{10} \Rightarrow \frac{v_C}{v_B} = \frac{\sqrt{10}}{4}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۸۱)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

سرعت گلوله هنگام رها شدن از بالون نسبت به ناظر ساکن روی زمین، همان سرعت بالون است. یعنی گلوله با سرعت $30 \frac{m}{s}$ رو به بالا پرتاب شده است.



۵۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$\Delta U = mg\Delta h = 10 \times 10^{-3} \times 10 \times (-100) = -10 \text{ J}$$

$$\Delta K = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 10^{-2} (25 \times 10^4 - 10^6)$$

$$\Delta K = \frac{1}{2} \times 10^{-2} (-75 \times 10^4) = -3750 \text{ J}$$

$$\Delta E = \Delta U + \Delta K = -3760 \text{ J}$$

یعنی انرژی مکانیکی ۳۷۶۰ ژول کم شده و انرژی درونی گلوله و هوا همین مقدار زیاد شده است.

(فیزیک دهم، صفحه ۷۲)

۵۱. گزینه ۲ صحیح است.

در کل مسیر رفت و برگشت کار وزن روی جسم صفر است و فقط ماشین روی آن کار انجام می دهد.

$$\Delta K = W_t = W_{\text{ماشین}} = 0.6 \times 30000 = 18000 \text{ J}$$

$$\frac{1}{2} \times 20 \times (v^2 - 0) = 18000 \Rightarrow v^2 = 1800 \Rightarrow v = 6\sqrt{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۵۸ و ۶۱)

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{cases} W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m(v_2^2 - v_1^2) \\ v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \end{cases} \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} \times 10 \times (2 \times 2 \times 20)$$

$$\Rightarrow W_t = 400 \text{ J}$$

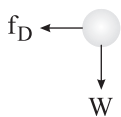
(فیزیک دهم، صفحه ۶۲)

۵۳. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به قانون لختی (قانون اول نیوتون) هنگامی که اتوبوس ترمز می کند شخص ایستاده درون اتوبوس تمایل دارد حالت قبلی خود را حفظ کند پس به سمت جلو منحرف می شود و هنگامی که اتوبوس تندی خود را افزایش می دهد به سمت عقب منحرف می شود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۰ تا ۳۳)

۵۴. گزینه ۲ صحیح است.



نیروی مقاومت هوا مماس بر مسیر و در خلاف جهت حرکت است. در بالاترین نقطه مسیر نیروی مقاومت هوا افقی است.

$$\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a} = 3(-4\vec{i} - 10\vec{j})$$

پس:

$$W = 30 \text{ N}, f_D = 12 \text{ N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۳۲)

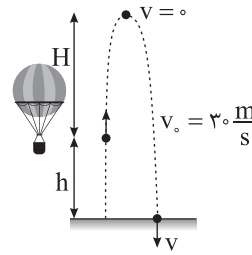
۵۵. گزینه ۱ صحیح است.

هنگامی که جسم در آستانه حرکت قرار دارد، نیروی اصطکاک آن بیشینه و برابر با اندازه نیروی فتر برابر است.

$$f_{s\text{max}} = F_{\text{فتر}} \Rightarrow F_{\text{فتر}} = \mu_s mg = 30 \times 0.6 = 18 \text{ N}$$

زمانی که جسم در حال حرکت با سرعت ثابت است، نیروی اصطکاک جنبشی است و با اندازه نیروی فتر برابر است.

$$f_k = F_{\text{فتر}} \Rightarrow F_{\text{فتر}} = \mu_k mg = 30 \times 0.4 = 12 \text{ N}$$



از اصل پایستگی انرژی مکانیکی در هنگام بالا رفتن گلوله تا نقطه اوج استفاده می کنیم.

$$\Delta E = \Delta U + \Delta K = 0 \Rightarrow +mgH - \frac{1}{2}mv_0^2 = 0$$

$$H = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow H = \frac{(30)^2}{2 \times 10} = 45 \text{ m}$$

مسافت طی شده:

$$l = 45 + 45 + 80 = 90 + 80 = 170 \text{ m}$$

از اصل پایستگی انرژی مکانیکی از لحظه رها شدن گلوله از بالون تا رسیدن به زمین استفاده می کنیم:

$$\Delta U + \Delta K = 0 \Rightarrow -mgh + \frac{1}{2}m(v^2 - v_0^2) = 0$$

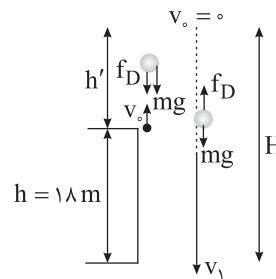
$$v^2 = v_0^2 + 2gh \Rightarrow v^2 = 900 + 20 \times 80 = 2500$$

$$v = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۶۱ و ۶۲)

۴۹. گزینه ۴ صحیح است.

قضیه کار - انرژی جنبشی را از نقطه پرتاب تا اوج گلوله می نویسیم:



$$-mgh' - f_D h' = -\frac{1}{2}mv_0^2$$

$$-0.5 \times 10 \times h' - 3h' = -\frac{1}{2}v_0^2$$

$$-8h' = -\frac{1}{2}v_0^2 \Rightarrow 8h' = \frac{1}{2} \times 64$$

$$h' = 2 \text{ m}$$

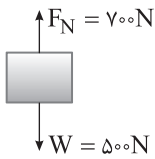
قضیه کار - انرژی جنبشی را از نقطه اوج تا رسیدن به زمین می نویسیم:

$$mgH - f_D H = \frac{1}{2}mv^2$$

$$0.5 \times 10 \times 20 - 3 \times 20 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}v^2$$

$$40 = \frac{1}{4}v^2 \Rightarrow v^2 = 160 \Rightarrow v = 4\sqrt{10} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۶۱ و ۶۲)



$$700 - 500 = 50 a_y \Rightarrow a_y = 4 \frac{m}{s^2}$$

$$\frac{a_1}{a_y} = \frac{3}{4}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۳۶)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

چون جعبه روی کف واگن نمی لغزد، سرعت و شتاب آن همان سرعت و شتاب واگن است.

در امتداد قائم نیروهای وارد بر جعبه متوازن هستند. ($F_N = W$) و در راستای افقی هم تنها نیروی وارد بر جعبه اصطکاک ایستایی است. پس در کل، نیروی خالص وارد بر جعبه همان نیروی اصطکاک می شود. ضمناً طبق قانون دوم نیوتون، جهت نیروی خالص وارد بر جسم، همان جهت شتاب آن است.

از موارد فوق نتیجه می شود که جهت f_s وارد بر جعبه همان جهت شتاب واگن است.

حرکت تندشونده به طرف شرق: حالت اول

جهت f_s به طرف شرق است $\Rightarrow$ جهت شتاب به طرف شرق است $\Rightarrow$

حرکت کندشونده به طرف شرق: حالت دوم

جهت f_s به طرف غرب است $\Rightarrow$ جهت شتاب به طرف غرب است $\Rightarrow$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۲ و ۳۳)

۶۱. گزینه ۳ صحیح است.

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \Rightarrow h = \frac{1}{2} a t^2$$

در حالت اول $t = 8s$ و در حالت دوم $t = 2s$

$$\frac{1}{2} a_1 \times 8^2 = \frac{1}{2} a_2 \times 2^2 \Rightarrow a_2 = 16 a_1$$



$$F_{net,y} = ma \Rightarrow T - mg = ma \Rightarrow \begin{cases} a_1 = \frac{T - mg}{m} \\ a_2 = \frac{4T - mg}{m} \end{cases}$$

$$a_2 = 16 a_1 \Rightarrow 4T - 40 = 16(T - 40)$$

$$\Rightarrow 12T = 600 \Rightarrow T = 50 N$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۳، ۳۴ و ۳۵)

۶۲. گزینه ۳ صحیح است.

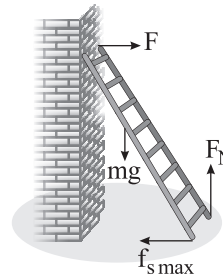
با توجه به اینکه جرم طناب ناچیز است، نیروی کشش دو سر طناب، هم اندازه است پس هم وزنه و هم خود شخص با نیروی 360 نیوتون به طرف یکدیگر کشیده می شوند.

طول فنر در حالت اول 26 cm و در حالت دوم 22 cm است، یعنی فنر برای 6 N نیرو ($12 - 18 = 6$) تغییر طول 4 cm داشته است.

$$k = \frac{6 \text{ N}}{4 \text{ cm}} = 1.5 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۴۱ تا ۴۳)

۵۶. گزینه ۳ صحیح است.



$$F_{net,y} = 0 \Rightarrow F_N = mg$$

$$F_{net,x} = 0 \Rightarrow F = f_{s \max}$$

$$= \mu_s \times F_N = \mu_s \cdot mg = mg$$

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = mg\sqrt{2}$$

$$\frac{F}{R} = \frac{mg}{mg\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۴۳ و ۴۴)

۵۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 10^2 - 0^2 = 2a \times 20 \Rightarrow a = 2.5 \frac{m}{s^2}$$

حال اصطکاک را به دست می آوریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \xrightarrow{F=50, a=2.5} 50 - f_k = 5 \times 2.5 \Rightarrow f_k = 37.5 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg \Rightarrow 37.5 = 50 \mu_k \Rightarrow \mu_k = 0.75$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴۳)

۵۸. گزینه ۱ صحیح است.

تنها نیروهای وارد بر جسم نیروهای مقاومت هوا و وزن هستند، پس داریم:

$$m_1 g - f_D = m_1 a_1 \xrightarrow{m_1=2 \text{ kg}, a=5 \frac{m}{s^2}} 2(10) - f_D = 2(5) \Rightarrow f_D = 10$$

با توجه به برابر بودن نیروی مقاومت هوا بر جسم ها خواهیم داشت:

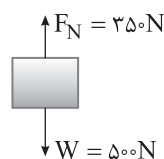
$$m_2 g - f_D = m_2 a_2 \xrightarrow{m_2=4 \text{ kg}} 40 - f_D = 4 a_2$$

$$40 - 10 = 4 a_2 \Rightarrow a_2 = 7.5 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۳۲)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

در حالت اول $F_N < mg$ پس جهت شتاب رو به پایین است و در حالت دوم $F_N > mg$ پس جهت شتاب رو به بالا است.



$$500 - 350 = 50 a_1 \Rightarrow a_1 = 3 \frac{m}{s^2}$$



۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$T = 50 \text{ N}$$

$$W = mg = 4 \times 10 = 40 \text{ N}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow 6 = 4a \Rightarrow a = \frac{3}{2} \frac{m}{s^2}$$

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow T - W - f_D = ma$$

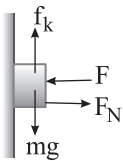
$$\Rightarrow 50 - 40 - f_D = 4 \times \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow f_D = 4 \text{ N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۳ و ۳۶)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا جسم با تندی ثابت در حال حرکت است، پس: $f_k = mg$



می دانیم $f_k = \mu_k F_N = \mu_k F$ است، پس اگر F ۱۰ درصد افزایش یابد، نیروی f_k نیز ۱۰ درصد افزایش می یابد. پس:

$$f'_k = f_k + \frac{10}{100} f_k = 1.1 f_k = 1.1 mg$$

حال شتاب حرکت جسم را به دست می آوریم:

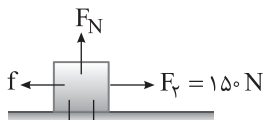
$$mg - f'_k = ma \Rightarrow mg - 1.1 mg = ma \Rightarrow a = -\frac{1}{10} g = -\frac{1}{10} \frac{m}{s^2}$$

و در نهایت داریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = -t + 2 \Rightarrow t = 2 \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۹ تا ۴۲)

۶۷. گزینه ۳ صحیح است.



$$F_1 = 100 \text{ N} \quad W = 100 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}_y} = 0 \Rightarrow F_N = 100 + 100 = 200 \text{ N}$$

$$f_{s \text{ max}} = \mu_s F_N = 200 \times 0.8 = 160 \text{ N}$$

$$150 < 160 \Rightarrow \text{وزنه ساکن است.}$$

$$F_{\text{net}_x} = 0 \Rightarrow f_s = F = 150 \text{ N}$$

گزینه های ۱ و ۴ نادرست هستند.

اگر F_1 را زیاد کنیم، $f_{s \text{ max}}$ بیشتر می شود و قطعاً وزنه در آستانه لغزیدن نخواهد بود. پس گزینه ۲ هم نادرست است.

$$F_1 = 100 - \frac{25}{2} = \frac{175}{2} \text{ N} \quad \text{زیرا}$$

$$\Rightarrow F_N = 100 + \frac{175}{2} = \frac{375}{2} \Rightarrow f_{s \text{ max}} = 0.8 \times \frac{375}{2} = 0.4 \times 375$$

$$= 150 \text{ N}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۴۰ تا ۴۲)

اندازه شتاب شخص $F_{\text{net}} = ma \Rightarrow a = \frac{36}{9} = 4 \frac{m}{s^2}$ برای شخص

$$|\Delta x| = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 2^2 = 8 \text{ m}$$

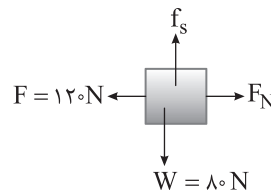
اندازه شتاب وزنه $F_{\text{net}} = ma \Rightarrow a = \frac{36}{12} = 3 \frac{m}{s^2}$ برای وزنه

$$|\Delta x| = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \times 3 \times 2^2 = 6 \text{ m}$$

پس یکی از آنها ۶ متر و دیگری ۸ متر جلو می آید و در نتیجه فاصله آنها ۱۴ متر کم می شود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۴ و ۳۵)

۶۳. گزینه ۱ صحیح است.



$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow \begin{cases} F_N = 120 \\ f_s = 80 \text{ N} \end{cases}$$

$$f_s \leq \mu_s F_N \Rightarrow 80 \leq \mu_s \times 120 \Rightarrow \frac{2}{3} \leq \mu_s$$

بررسی موارد:

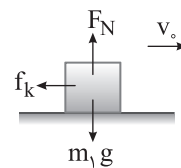
(الف) نادرست، زیرا تنها در صورتی که گفته شده بود وزنه در آستانه لغزیدن است، می توانستیم بگوییم μ_s برابر $\frac{2}{3}$ است.

(ب) درست، اگر بزرگی F را زیاد کنیم، F_N زیاد می شود اما f_s تغییر نمی کند. پس نیرویی که دیوار بر وزنه وارد می کند $(\sqrt{F_N^2 + f_s^2})$ زیاد می شود.

(ج) نادرست، زیرا ممکن است F را کمی کم کنیم اما وزنه باز هم ساکن بماند که در این صورت f_s همان 80 نیوتون باقی می ماند.

(فیزیک دوازدهم، تمرین ۱۵ صفحه ۵۹)

۶۴. گزینه ۳ صحیح است.



$$F_{\text{net}_x} = ma \Rightarrow -f_k = ma$$

$$\Rightarrow -\mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu_k g$$

همان طور که ملاحظه می شود، این شتاب به جرم جعبه بستگی ندارد. پس در هر دو حالت شتاب همین است.

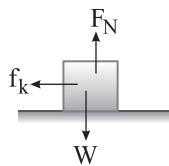
$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - v_0^2 = 2a.x \Rightarrow x = -\frac{v_0^2}{2a}$$

$$0 - (4v_0)^2 = 2a.x' \Rightarrow x' = \frac{-(4v_0)^2}{2a}$$

در نتیجه:

$$x' = 16x$$

(فیزیک دوازدهم، تمرینات دوره ای، فصل ۲، سوال ۱۱)



$$a_y = \frac{-f_k}{m} \quad (۴)$$

$$(۳), (۲) \Rightarrow a_y = -fa_1 \Rightarrow f_k = f(F - f_k)$$

$$F = \frac{1}{2}mg \Rightarrow \mu_k mg = f \left(\frac{mg}{2} - \mu_k mg \right) \Rightarrow \mu_k = f \left(\frac{1}{2} - \mu_k \right)$$

$$\Rightarrow 5\mu_k = 2 \Rightarrow \mu_k = 0.4$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۲، ۳۹ و ۴۲ و تمرین ۶ صفحه ۵۷)

شیمی

۷۱. گزینه ۲ صحیح است.

موارد اول، دوم و چهارم به درستی بیان شده اند.

بررسی موارد:

مورد اول: به بیشترین مقدار از یک ماده حل شونده بر حسب گرم که در

دمای معین در ۱۰۰ گرم حلال حل می شود، انحلال پذیری می گویند.

مورد دوم: محلول سیر شده محلولی است که مقدار ماده حل شونده آن

دقیقاً برابر با مقدار انحلال پذیری آن ماده در دمای معین باشد.

مورد سوم: با توجه به اینکه با افزایش دما انحلال پذیری لیتیم سولفات

در آب کاهش می یابد، پس میزان انحلال پذیری آن در دمای ۶۰°C

کمتر از میزان انحلال پذیری آن در دمای ۲۰°C است.

مورد چهارم: نقره کلرید (AgCl) و کلسیم فسفات (Ca_۳(PO_۴)_۲)

برخلاف اتانول (C_۲H_۵OH) و سدیم سولفات (Na_۲SO_۴) در آب

نامحلول اند.

(شیمی دهم، صفحه های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۷۲. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا معادله انحلال پذیری پتاسیم سولفات را به دست می آوریم:

$\theta (^{\circ}C)$	۰	۲۰	۴۰	۶۰
$S \left(\frac{gK_2SO_4}{100gH_2O} \right)$	۴۲	۴۸	۵۴	۶۰

$$\left. \begin{aligned} S &= a\theta + b \\ a &= \frac{\Delta S}{\Delta \theta} \end{aligned} \right\} \Rightarrow S = 0.3\theta + 42 \quad (I)$$

حال با توجه به رابطه انحلال پذیری (S) و درصد جرمی (α) داریم:

$$\alpha = \frac{S}{100 + S} \times 100 \Rightarrow S = \frac{100\alpha}{100 - \alpha} \quad (II)$$

$$(I), (II): 0.3\theta + 42 = \frac{100 \times (31)}{100 - 31} \Rightarrow 0.3\theta + 42 = \frac{3100}{69}$$

$$\Rightarrow 0.3\theta + 42 \approx 45 \Rightarrow 0.3\theta = 3 \Rightarrow \theta = 10$$

(شیمی دهم، صفحه ۱۰۳)

۷۳. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به نمودار انحلال پذیری، انحلال پذیری پتاسیم کلرات در دماهای

۹۰°C و ۳۰°C به ترتیب ۵۰ و ۱۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. بنابراین

ابتدا جرم محلول سیر شده آنها را در این دو دما محاسبه می کنیم:

$$\left. \begin{aligned} 90^{\circ}C: 100 + 50 = 150g \text{ محلول} \\ 30^{\circ}C: 100 + 10 = 110g \text{ محلول} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

با سرد کردن، ۴۰g رسوب حاصل می شود.

۶۸. گزینه ۲ صحیح است.

(الف) درست، افزایش تندی باعث افزایش f_D می شود.

(ب) درست، تا قبل از رسیدن به تندی حدی $f_D < W$ و حرکت

تندشونده است و شتاب به صورت $a = \frac{W - f_D}{m}$ حساب می شود. با

زیاد شدن تندی، f_D هم زیاد می شود و بزرگی شتاب کم می شود.

(ج) نادرست، وقتی چتر، باز می شود، f_D ناگهان زیاد می شود

($f_D > W$) و به همین جهت چتر باز به صورت کندشونده پایین

می آید تا به تندی حدی برسد اما بالا نمی رود.

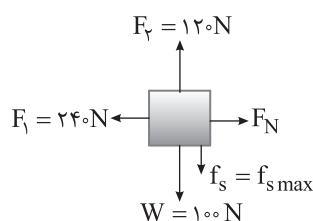
(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۶ و ۳۷)

۶۹. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به اینکه در حالت اول F_y برابر ۱۲۰ نیوتون و بیشتر از وزن

وزنه است، معلوم می شود که وزنه در آستانه لغزیدن به طرف بالا بوده و

جهت نیروی اصطکاک وارد بر وزنه به طرف پایین است.

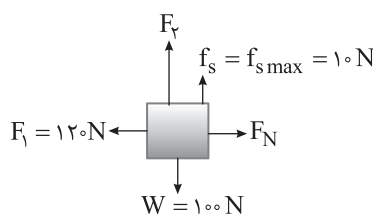


$$F_{net} = 0 \Rightarrow \begin{cases} f_{s \max} + 100 = 120 \Rightarrow f_{s \max} = 20 N \\ F_N = 240 N \end{cases}$$

در حالت دوم F_N نصف شده است. پس مقدار $f_{s \max}$ هم نصف

می شود ($f_{s \max} = \mu_s F_N$). وضعیت نیروها در حالت دوم به ترتیب

زیر است:

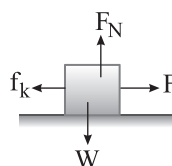


$$F_y + f_{s \max} = W \Rightarrow F_y + 10 = 100 \Rightarrow F_y = 90 N$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۳۷، ۳۹ و ۴۰)

۷۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$(۱) \quad a_1 = \frac{F - f_k}{m} \quad \text{قسمت اول}$$



$$f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow v^2 = 2a_1 d \Rightarrow a_1 = \frac{v^2}{2d} \quad (۲)$$

$$(۳) \quad 0 - v^2 = 2a_2 \frac{d}{4} \Rightarrow a_2 = \frac{-4v^2}{2d} = \frac{-2v^2}{d}$$



مقایسه نقطه جوش : $\text{HF} > \text{HBr} > \text{HCl}$
جرم مولی کمتر جرم مولی بیشتر داشتن پیوند هیدروژنی

(۱) دلیل بیشتر بودن نقطه جوش HBr نسبت به HCl، داشتن جرم مولی بیشتر است.

(۲) تعداد الکترون ها با $1 = 1$ در هالوژن سازنده HCl برابر با ۱۱ است.



(۳) فقط HF می تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

(۴) نقطه جوش HF بالای صفر اما نقطه جوش PH_3 ، NH_3 و AsH_3 کمتر از صفر است.

(شیمی دهم، صفحه ۱۰۷)

۷۸. گزینه ۲ صحیح است.

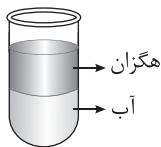
بررسی عبارت نادرست:

در ساختار یخ آرایش مولکول های آب به گونه ای است که در آن اتم های اکسیژن در رأس حلقه های شش ضلعی قرار دارند.

(شیمی دهم، صفحه ۱۰۸)

۷۹. گزینه ۳ صحیح است.

شکل زیر مخلوط آب و هگزان را پس از افزودن آنها به یکدیگر به درستی نشان می دهد، زیرا هگزان ناطبی بوده و در آب حل نمی شود و چگالی کمتری نسبت به آب دارد.



بررسی سایر گزینه ها:

(۱) آب فراوان ترین و رایج ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است که می تواند بسیاری از ترکیبات یونی و مولکولی را در خود حل کند.

(۲) اتانول همانند استون و برخلاف هگزان $\mu > 0$ دارد و نقطه جوش آن نسبت به استون بیشتر است.

(۴) اگر مولکول های حلال را با A و ذره های حل شونده را با B نمایش دهیم، برای محلول B در A، رابطه زیر برقرار است.

$$A \cdots B > \frac{(A \cdots A) + (B \cdots B)}{2}$$

(شیمی دهم، صفحه های ۱۰۸ و ۱۰۹)

۸۰. گزینه ۲ صحیح است.

اگر یک استوانه مدرج را به صورت وارونه درون یک ظرف آب سرد قرار دهیم و توسط یک قیف، گاز حاصل از انحلال قرص جوشان را به استوانه منتقل کنیم، حجم گاز حاصل کمتر از زمانی خواهد بود که آزمایش با آب گرم انجام شود.

(شیمی دهم، صفحه های ۱۱۳ تا ۱۱۶)

۸۱. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به اینکه جرم A و B برابر است و B روی A قرار گرفته است، پس چگالی B کمتر بوده و دارای حجم بیشتری است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) A و B می توانند حالت فیزیکی متفاوتی داشته باشند.

۱۵۰g	۴۰g
محلول سیر شده	رسوب
۴۸۰g	x g
محلول سیر شده	رسوب

$$\Rightarrow x = 128g$$

جرم محلول باقیمانده $480 - 128 = 352g$

(شیمی دهم، صفحه های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

۷۴. گزینه ۲ صحیح است.

انحلال پذیری این نمک در دمای 25°C برابر با ۳۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. بنابراین در ۱ کیلوگرم آب باید ۳۸۰ گرم از این نمک وجود داشته باشد تا محلول سیر شده ای از آن تهیه شود. با توجه به صورت سؤال ۴۵۶ گرم نمک را در این دما به یک کیلوگرم آب اضافه می کنیم. پس:

$$\text{نمک } 456 - 380 = 76g$$

بنابراین به نسبت ۷۶ گرم نمک اضافی باید به آن آب اضافه کنیم تا محلول سیر شده تهیه شود.

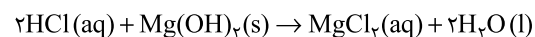
$$\text{آب } 100g \times \frac{\text{نمک } 76g}{\text{نمک } 38g} = 200g \text{ آب}$$

$$20\% = \frac{200g}{1000g} \times 100 = \frac{\text{جرم آب اضافه شده}}{\text{جرم اولیه حلال}} \times 100$$

(شیمی دهم، صفحه های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۷۵. گزینه ۱ صحیح است.

ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم:



$$?g \text{ HCl} = 23/2g \text{ Mg}(\text{OH})_2 \times \frac{1 \text{ mol Mg}(\text{OH})_2}{58g \text{ Mg}(\text{OH})_2}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol Mg}(\text{OH})_2} \times \frac{36/5g \text{ HCl}}{1 \text{ mol HCl}} = 29/2g \text{ HCl}$$

$$29/2g \text{ HCl} \times \frac{100g \text{ آب}}{73g \text{ HCl}} = 40g \text{ آب}$$

$$\Rightarrow \text{جرم محلول} = 40 + \underbrace{29/2}_{\text{جرم حل شونده}} = 69/2g$$

(شیمی دهم، صفحه های ۱۰۰ تا ۱۰۳)

۷۶. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت های (ب) و (ت) مطابقت ندارند.

بررسی عبارت های نادرست:

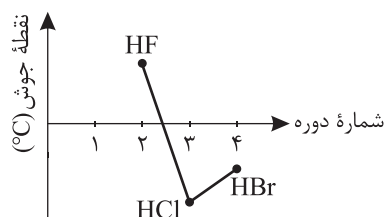
(ب) پیوند هیدروژنی: قوی ترین نیروی جاذبه بین مولکولی موجود در بین مولکول هایی است که توانایی تشکیل آن را دارند.

(ت) در میدان الکتریکی، اتم اکسیژن در مولکول آب، به سمت صفحه با بار مثبت جهت گیری می کند.

(شیمی دهم، صفحه های ۱۰۳ تا ۱۰۷)

۷۷. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی همه عبارت ها:





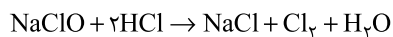
$$\frac{\text{گرم}}{\text{مول}} = \frac{m}{\text{حجم}} \Rightarrow 2 \times 10^{-4} = \frac{m}{\frac{62}{1000}} \Rightarrow m = 1.24 \times 10^{-4} \text{ g}$$

$$\Rightarrow 8 \times 10^{-5} = \frac{m}{62} \Rightarrow m = 4.96 \times 10^{-5} \text{ g}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

۸۷. گزینه ۳ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+] = [\text{HCl}] \Rightarrow [\text{HCl}] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

حجم $\times$ غلظت مولی = تعداد مول HCl

$$\Rightarrow \text{HCl} = 10^{-1} \times 4 = 0.4 \text{ mol HCl}$$

$$? \text{ L Cl}_2 = 0.4 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mol HCl}} \times \frac{22.4 \text{ L Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} = 4.48 \text{ L Cl}_2$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

۸۸. گزینه ۱ صحیح است.

محلول نهایی اسیدی است و فرمول مربوط به خنثی شدن ناقص،

 $[\text{H}^+]$ را نشان می‌دهد.

$$\text{pH} = 1/4 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1/4} = 10^{-0.25} = 0.56 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{n_a \cdot M_a \cdot V_a - n_b \cdot M_b \cdot V_b}{V_{\text{کل}}}$$

$$\Rightarrow 0.04 = \frac{(1 \times 0.4 \times 200) - [(1 \times 0.2 \times 200) + (1 \times 0.1 \times 100)]}{200 + 200 + 100 + V_{\text{آب}}}$$

$$0.04 = \frac{80 - 60}{500 + V_{\text{آب}}} \Rightarrow 30 = 20 + 0.04 V_{\text{آب}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = 250 \text{ mL}$$

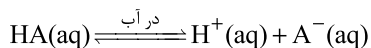
(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

۸۹. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به داده‌های سؤال داریم:

$$? \text{ mol HA} = 3/75 \text{ L HA} \times \frac{1 \text{ mol HA}}{25 \text{ L HA}} = 0.15 \text{ mol HA}$$

$$[\text{HA}] = \frac{\text{مول HA}}{\text{حجم}} \quad [\text{HA}] = \frac{0.15}{1} = 0.15 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \rightarrow K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{[\text{HA}]}$$

$$\Rightarrow 6 \times 10^{-8} = \frac{[\text{H}^+]^2}{15 \times 10^{-3}} \Rightarrow [\text{H}^+]^2 = 90 \times 10^{-11}$$

$$\Rightarrow [\text{H}^+]^2 = 9 \times 10^{-10} \xrightarrow{\text{جذر}} [\text{H}^+] = 3 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow ? \text{ mol H}^+ = 3 \times 10^{-5} \times 10 = 3 \times 10^{-4} \text{ mol H}^+$$

$$\text{H}^+ \text{ شمار یون} = 3 \times 10^{-4} \text{ mol H}^+ \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ H}^+}{1 \text{ mol H}^+}$$

$$= 1.806 \times 10^{19} \text{ H}^+$$

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

۲) اگر A محلول اتانول در آب باشد، B نمی‌تواند محلول استون در آب باشد، زیرا در صورتی که B محلول استون در آب باشد، دو محلول در یکدیگر حل می‌شوند.

۴) B می‌تواند یک محلول باشد که A لزوماً حلال خالص آن نیست، زیرا اگر A حلال خالص B باشد، A و B در هم حل می‌شوند.

(شیمی دهم، صفحه ۱۰۹)

۸۲. گزینه ۲ صحیح است.

با استفاده از روش اسمز معکوس همانند روش صافی کربن، نمی‌توان میکروب‌ها را از آب جدا کرد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۱۱۷ تا ۱۱۹)

۸۳. گزینه ۳ صحیح است.

آمونیاک از جمله بازهای ضعیف است که در محلول آن افزون بر مقدار کمی از یون‌های آب پوشیده، شمار بسیاری از مولکول‌های آمونیاک نیز یافت می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۸۴. گزینه ۲ صحیح است.

زمانی غلظت یون هیدروکسید کاهش می‌یابد که غلظت یون هیدرونیوم افزایش یابد. انحلال اسیدها سبب افزایش غلظت یون هیدرونیوم می‌شود و چون پس از انحلال شمار مولکول‌ها کمتر است، پس مربوط به یک اسید قوی خواهد بود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۲۹)

۸۵. گزینه ۴ صحیح است.

الکترولیت حاصل از واکنش دو محلول، NaCl بوده و pH محلول حاصل از آنها برابر با ۷ خواهد بود. زیرا مول H^+ و OH^- آنها برابر است و خنثی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مجموع شمار یون‌های محلول (۲) برابر ۰/۰۸ مول است.

$$\text{H}^+ \text{ مول} = \text{mol Cl}^- = \text{حجم} \times \text{مولار}$$

$$\Rightarrow 0.04 \text{ mol H}^+ + 0.04 \text{ mol Cl}^- = 0.08 \text{ mol یون}$$

(۲) کاتیون محلول (۱) آب پوشیده شده و pH محلول (۱) برابر ۱۳ است.

$$[\text{NaOH}] = [\text{OH}^-] = 0.1 \Rightarrow \text{pOH} = 1 \Rightarrow \text{pH} = 13$$

(۳) رسانایی الکتریکی دو محلول به تقریب برابر است، زیرا غلظت یون‌های آنها برابر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

۸۶. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به داده‌های سؤال داریم:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{X}^-]}{[\text{HX}]} \Rightarrow K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{M - [\text{H}^+]} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{10^{-8}}{M - 10^{-4}}$$

$$\Rightarrow M = 2 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$



۹۰. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (ب) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) pH محلول ۰/۰۲ مولار استیک اسید از pH محلول ۰/۰۲ مولار فورمیک اسید بزرگ‌تر است.

(ب) در محلول آب گازدار در دمای اتاق، $[H^+] > 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$ است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

۹۱. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (ب) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) مقدار pH به غلظت اولیه اسید نیز بستگی دارد.

(ب) حجم گاز تولیدی در انتهای واکنش قطعه یکسانی از فلز روی با هر کدام از اسیدهای داده شده یکسان خواهد بود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

۹۲. گزینه ۴ صحیح است.

آمونیاک از جمله بازهای ضعیف است که در شیشه پاک‌کن‌ها استفاده می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)

۹۳. گزینه ۱ صحیح است.

غلظت یون‌های NO_3^- در HNO_3 در محلول ۰/۱ مولار آن بیشتر از غلظت یون‌های F^- در محلول ۰/۱ مولار HF است زیرا HNO_3 به طور کامل یونیده می‌شود.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۲) رنگ گل ادریسی به میزان اسیدی بودن خاک بستگی دارد و در محیط‌های بازی به رنگ قرمز است.

(۳) رنگ کاغذ pH درون یک محلول نشان‌دهنده pH تقریبی آن محلول است.

(۴) با افزایش دما حاصل‌ضرب $[H^+][OH^-]$ موجود در آب تغییر می‌کند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۲)

۹۴. گزینه ۱ صحیح است.

لوله‌بازکن (NaOH) محلول هیدروکسید دومین فلز قلیایی جدول تناوبی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ثابت یونش فقط تابع دما است.

(۳) شیر ترش شده همانند محلول حاصل از انحلال SO_3 در آب دارای $pH < 7$ است.

(۴) هر چه شمار اتم‌های هیدروژن در یک اسید بیشتر باشد، لزوماً آن اسید قوی‌تر نخواهد بود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰)

۹۵. گزینه ۴ صحیح است.
واکنش خنثی شدن اسید و باز مینایی برای کاربرد شوینده‌ها و پاک‌کننده‌ها است که برگشت‌پذیر نیست.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۲)