



فیزیک

۱ در یک ظرف استوانه‌ای با سطح مقطع 35 cm^2 ، جرم‌های یکسان از دو مایع مخلوط‌نشده A و B با چگالی‌های $\rho_A = 5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $\rho_B = 1/6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ می‌ریزیم. اگر مجموع ارتفاع مایع‌ها در داخل ظرف ۳۵ سانتی‌متر باشد، در این صورت مجموع جرم مایع‌های داخل ظرف چند گرم است؟ (محاسبات را تا یک رقم بعد از اعشار در نظر بگیرید)

(۲) ۱۰۲۰

(۱) ۹۳۴/۵

(۴) ۲۳۰۰

(۳) ۹۵۰

۲ مخلوطی از دو مایع به چگالی‌های $\rho_1 = 2 \text{ kg/L}$ و $\rho_2 = 5 \text{ kg/L}$ درست شده است. اگر چگالی مخلوط 800 kg/m^3 باشد، نسبت جرم مایع (۱) به جرم مایع (۲) کدام است؟ (در اثر مخلوط کردن دو مایع، تغییر حجم رخ نمی‌دهد)

(۲) $\frac{5}{3}$ (۱) $\frac{5}{21}$ (۴) $3/2$ (۳) $5/8$

۳ حداقل چند گرم آب 20°C را روی 10 گرم یخ 20°C بریزیم تا دمای تعادل 32°F شود؟ ($L_F = 80 \text{ cal/g}$ ، $c_{\text{آب}} = 1 \text{ cal/g}^\circ \text{C}$)

(۲) ۲

(۱) ۳

(۴) ۴

(۳) ۱

۴ یک قطعه مس با دمای 40°C در تماس مستقیم با یک قطعه آلومینیوم 80°C قرار می‌دهیم. اگر اتلاف انرژی ناچیز باشد و دو قطعه پس از مدتی هم دما شوند و به دمای 60°C $\theta_e > 60^\circ \text{C}$ برسند، کدام مورد یا موارد الزاماً درست است؟ ($c_{\text{AL}} > c_{\text{CU}}$)
(الف) جرم مس بیشتر از جرم آلومینیوم است.
(ب) ظرفیت گرمایی مس کمتر از ظرفیت گرمایی آلومینیوم است.
(پ) گرمایی که دو جسم مبادله می‌کنند تا به دمای 60°C $\theta_e > 60^\circ \text{C}$ برسند، یکسان است.

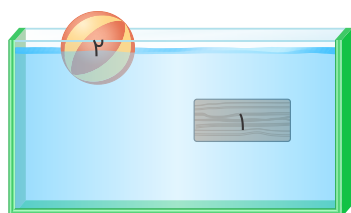
(۲) (الف) و (ب)

(۱) (الف) و (پ)

(۴) (الف)، (ب) و (پ)

(۳) (ب) و (پ)

۵ در شکل زیر، جسم ۱ درون مایع غوطه‌ور بوده و جسم ۲ روی سطح آن شناور است. اگر جرم جسم‌ها یکسان باشد، کدام مقایسه دربارهٔ بزرگی نیروی شناوری وارد بر هر جسم و چگالی آن‌ها درست است؟

(۱) $\rho_2 < \rho_1$, $F_{b1} < F_{b2}$ (۲) $\rho_1 < \rho_2$, $F_{b1} < F_{b2}$ (۳) $\rho_1 = \rho_2$, $F_{b1} = F_{b2}$ (۴) $\rho_2 < \rho_1$, $F_{b1} = F_{b2}$

۶

سه مایع مخلوطنشده A، B و C با مشخصاتی که در جدول زیر ذکر شده در اختیار داریم. اگر این سه مایع را درون یک ظرف استوانه‌ای بریزیم، پس از برقراری تعادل، عمق مایعی که در کف ظرف قرار می‌گیرد، چندبرابر عمق مایعی است که در بالای ظرف قرار می‌گیرد؟

چگالی	جرم	
$1/2\rho$	$2m$	A
$1/6\rho$	$4m$	B
ρ	m	C

(۱) $\frac{2}{3}$

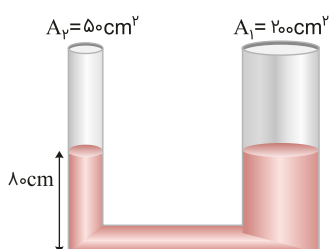
(۲) $2/5$

(۳) $5/5$

(۴) $4/3$

۷

در شکل زیر، مایعی به چگالی ۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب در یک لوله U شکل در حال تعادل است. چند سانتی‌متر مکعب از مایعی به چگالی ۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب در شاخه سمت چپ بریزیم تا سطح مایع در شاخه سمت راست به ارتفاع ۸۵ سانتی‌متر از کف ظرف برسد؟



(۱) ۲۵۰۰

(۲) ۳۲۰۰

(۳) ۴۵۰۰

(۴) ۳۰۰۰

۸

در یک مسیر افقی و بدون اصطکاک تندی خودرویی در مدت ۶ ثانیه، از 20 km/h به 40 km/h می‌رسد. با همان توان، چند ثانیه دیگر طول می‌کشد تا تندی خودرو از 40 km/h به 60 km/h برسد؟

(۲) ۶

(۱) ۱۰

(۴) ۱۲

(۳) ۸

۹

در دمای صفر درجه سلسیوس، طول دو میله آلومینیومی و فولادی باهم برابر و هرکدام ۴ متر است. دمای میله‌ها را تا چند درجه سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف طول آن‌ها $2/3$ میلی‌متر شود؟

$$(\alpha_{\text{آلومینیم}} = 23 \times 10^{-6} \text{ 1/K}, \alpha_{\text{فولاد}} = 11/5 \times 10^{-6} \text{ 1/K})$$

(۲) ۲۵

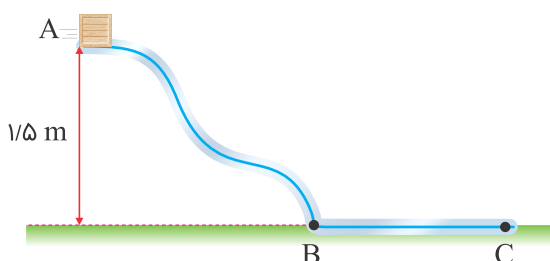
(۱) ۱۵

(۴) ۱۰۰

(۳) ۵۰

۱۰

جسمی به جرم 2 kg از نقطه A، بدون تندی اولیه رو به پایین لغزیده و پس از طی مسیر افقی $BC = 4 \text{ m}$ ، در نقطه C متوقف می‌شود. مسیر AB بدون اصطکاک است. نیروی اصطکاک در مسیر BC، چند نیوتن است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



(۱) ۰/۷۵

(۲) ۰/۸

(۳) ۷/۵

(۴) ۸

در هر سانتی‌متر مربع از صفحه‌های خازنی به‌طور متوسط $0/18 \text{ nC}$ بار الکتریکی ذخیره شده است. اگر ثابت دی‌الکتریک خازن 10 باشد، بزرگی میدان الکتریکی بین صفحه‌های خازن تقریباً چند کیلوولت بر متر است؟ ($\epsilon_0 \simeq 9 \times 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N.m}^2$)

(۲) ۲۰۰

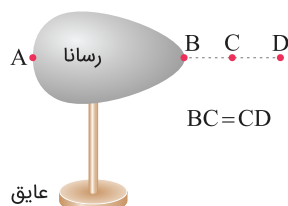
(۱) ۱۰۰

(۴) ۵۰۰

(۳) ۴۰۰

۱۲

در شکل زیر، جسم رسانا بار الکتریکی منفی دارد. کدام عبارتهای زیر درست است؟
 الف) اگر بار $q < 0$ از D تا B جابه‌جا شود، انرژی پتانسیل الکتریکی‌اش زیاد می‌شود.
 ب) کار نیروی الکتریکی بر بار q_0 در جابه‌جایی از C تا D برابر C تا B است.
 پ) پتانسیل الکتریکی C بیشتر از پتانسیل الکتریکی D است.
 ت) پتانسیل الکتریکی B برابر پتانسیل الکتریکی A است.



(۱) الف - پ

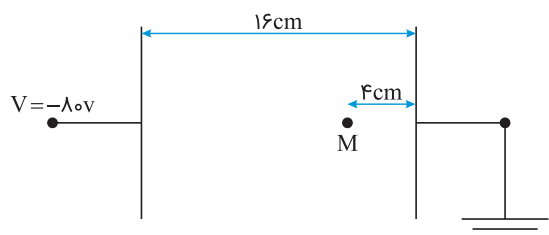
(۲) الف - ت

(۳) ب - ت

(۴) پ - ت

۱۳

در شکل زیر بر ذره‌ای به جرم 20 g بار الکتریکی $q = 0/6 \text{ C}$ می‌دهیم و آن را از حالت سکون از نقطه M رها می‌کنیم. اگر از نیروهای گرانش و مقاومت صرف‌نظر کنیم، ذره با چه تندی بر حسب m/s به صفحه مقابلش برخورد می‌کند؟



(۱) ۲۰

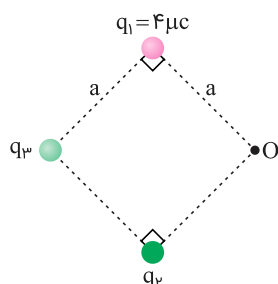
(۲) ۲۵

(۳) ۴۰

(۴) ۶۰

۱۴

در شکل زیر، میدان الکتریکی خالص در نقطه O صفر است. q_3 چند میکروکولن است؟

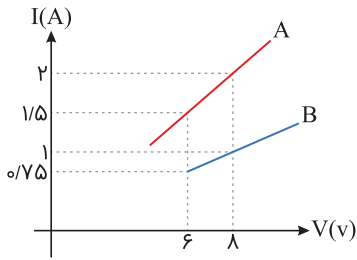
(۱) $-8\sqrt{2}$ (۲) $-2\sqrt{2}$ (۳) $8\sqrt{2}$ (۴) $2\sqrt{2}$

۱۵

خازنی به ظرفیت $20 \mu\text{F}$ را با اختلاف پتانسیل V پُر می‌کنیم. اگر ولتاژ این خازن را 10 درصد زیاد کنیم، انرژی خازن $210 \mu\text{J}$ تغییر می‌کند. بار اولیه خازن چند کولن بوده است؟

(۲) 4×10^{-4} (۱) 4×10^2 (۴) 2×10^{-4} (۳) 2×10^2

نمودار جریان بر حسب اختلاف پتانسیل دو رسانا مطابق شکل زیر است. کدام رسانا، مقاومت اهمی است؟



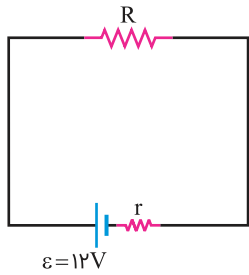
(۱) A

(۲) B

(۳) هر دو

(۴) هیچ کدام

در مدار شکل زیر، به ازای مقاومت‌های $R_1 = 1 \Omega$ و $R_2 = 4 \Omega$ توان مصرفی مقاومت‌ها یکسان است. به ازای مقاومت $R = 8 \Omega$ توان تولیدی مولد چند وات است؟



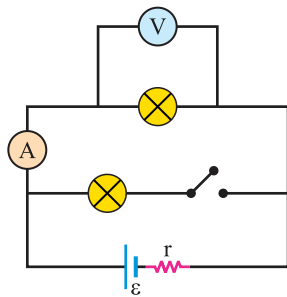
(۱) ۱۴/۴

(۲) ۱۲/۵

(۳) ۸/۸

(۴) ۶/۵

در مدار شکل زیر، اگر کلید را ببندیم. مقادیری که ولت‌سنج و آمپرسنج نشان می‌دهند به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کنند؟



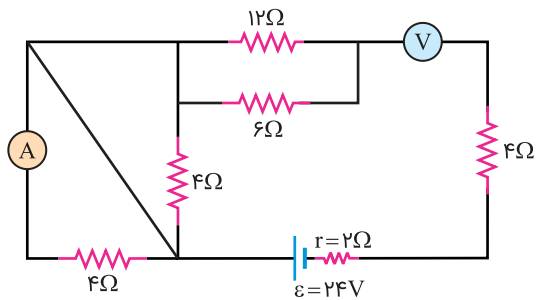
(۱) کاهش، کاهش

(۲) کاهش، افزایش

(۳) افزایش، افزایش

(۴) افزایش، کاهش

در مدار شکل زیر، ولت‌سنج ولت و آمپرسنج آمپر را نشان می‌دهد.



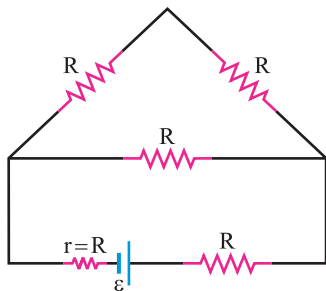
(۱) صفر، ۲/۴

(۲) ۲۴، صفر

(۳) صفر، ۲۴

(۴) ۲/۴، ۲۴

در شکل زیر، بیشترین ولتاژی که مقاومت R می‌تواند تحمل کند بدون آنکه آسیب ببیند، ۶ ولت است. بیشترین نیروی محرکه باتری چند ولت می‌تواند باشد تا هیچ کدام از مقاومت‌ها آسیب نبینند؟



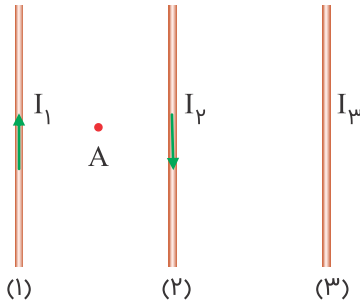
(۱) ۱۶

(۲) ۱۲

(۳) ۱۰

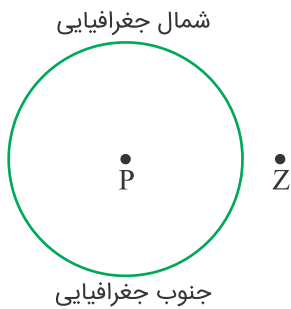
(۴) ۸

در شکل زیر سه سیم بلند موازی حامل جریان‌های I_1 و I_2 و I_3 هستند. اگر بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه A در وسط فاصله سیم ۱ و ۲ صفر باشد، کدام مورد صحیح است؟



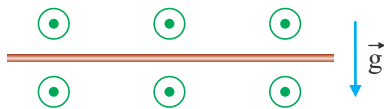
- (۱) جهت جریان I_3 به سمت بالا است و $I_3 > I_2$
- (۲) جهت جریان I_3 به سمت پایین است و $I_2 > I_3$
- (۳) جهت جریان I_3 به سمت بالا است و $I_2 > I_3$
- (۴) جهت جریان I_3 به سمت پایین است و $I_3 > I_2$

در شکل زیر، اگر نقطه P در مرکز داخل زمین و نقطه Z روی خط استوا و بالای سطح زمین قرار داشته باشد، جهت میدان مغناطیسی به ترتیب از راست به چپ در نقاط P و Z برابر کدام گزینه است؟



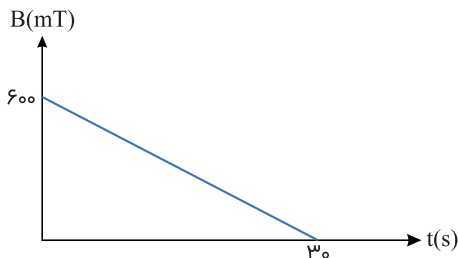
- (۱) پایین، بالا
- (۲) پایین، پایین
- (۳) بالا، بالا
- (۴) بالا، پایین

مطابق شکل، 100 cm از سیم رسانای افقی با سطح مقطع 4 cm^2 و چگالی 6 gr/cm^3 در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی 10 T قرار گرفته است. چه جریانی برحسب آمپر و در چه جهتی از سیم رسانا عبور کند تا سیم در حالت تعادل قرار گیرد؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)



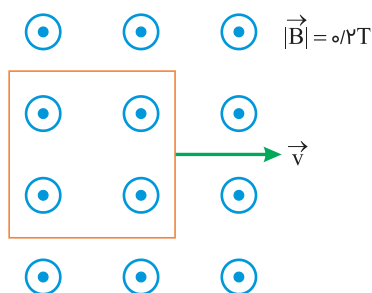
- (۱) $1/6$ چپ
- (۲) $0/8$ راست
- (۳) $2/4$ چپ
- (۴) $3/2$ راست

پیچ‌های دارای ۱۰۰ حلقه و مساحت هر حلقه 20 cm^2 است و طوری در یک میدان مغناطیسی قرار گرفته است که خط‌های میدان عمود بر سطح حلقه‌های پیچ هستند. اگر نمودار تغییرات میدان برحسب زمان به صورت شکل زیر باشد و مقاومت یک حلقه $0/04\ \Omega$ باشد، توان مصرفی در مقاومت را محاسبه کنید؟



- (۱) $3/6 \times 10^{-4}$
- (۲) 4×10^{-4}
- (۳) 6×10^{-3}
- (۴) 4×10^{-7}

مطابق شکل زیر یک حلقهٔ رسانای مربع به مقاومت 0.02Ω به مساحت 400 cm^2 با سرعت ثابت 2 cm/s در جهت نشان داده شده در حال حرکت است. در هنگام خروج حلقه از میدان جهت جریان القایی در حلقه و مقدار جریان برحسب آمپر کدام است؟



(۱) پادساعتگرد - 0.04

(۲) ساعتگرد - 0.16

(۳) پادساعتگرد - 0.16

(۴) ساعتگرد - 0.04

شیمی

اتم عنصر A دارای ۸ الکترون با $l = 0$ و شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم ^{31}Ga برابر است. عنصر A با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌گروه است؟

(۲) ^{13}Al

(۱) ^{47}Ag

(۴) ^{39}Y

(۳) ^{42}Mo

طیف نشری خطی کدام اتم در ناحیهٔ مرئی، از خطوط بیشتری تشکیل شده است؟ (ویژهٔ داوطلبین کنکور ۱۴۰۲)

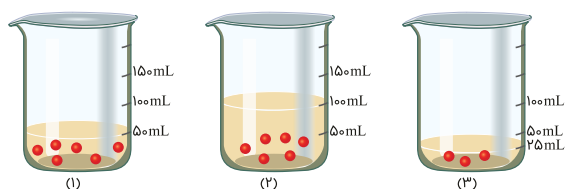
(۲) لیتیم

(۱) هلیوم

(۴) هیدروژن

(۳) سدیم

اگر هر ذرهٔ حل‌شونده در شکل‌های زیر هم‌ارز با 0.01 مول باشد، رابطهٔ بین غلظت‌های مولی سه ظرف کدام است؟ (غلظت مولی ظرف ۱، ۲ و ۳ به ترتیب برابر M_1 ، M_2 و M_3 می‌باشد)



(۱) $M_1 = M_2 = M_3$

(۲) $M_1 = M_3 = 2M_2$

(۳) $M_2 = 2M_1 = 2M_3$

(۴) $M_1 = M_2 = 2M_3$

باتوجه به شکل داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (جرم مولی A، B و C، نزدیک به هم می‌باشد)

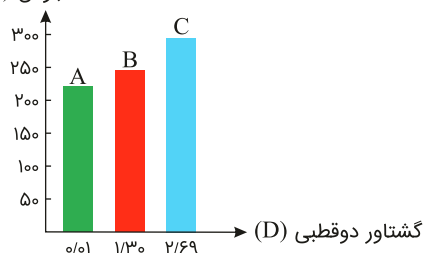
- انحلال‌پذیری C در آب، در مقایسه با A بیشتر است.

- جهت‌گیری مولکول A در میدان الکتریکی بیشتر از B است.

- انحلال‌پذیری مولکول A در هگزان، در مقایسه با B و C بیشتر است.

- ترتیب افزایش قدرت نیروهای بین مولکولی سه ترکیب، به صورت $C > B > A$ است.

نقطه جوش (K)



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

- (۱) ساختار لوویس مولکول‌های کربونیل سولفید و گوگرد دی‌اکسید مشابه هم است.
- (۲) شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی در مولکول‌های CH_2O و HCN برابر است.
- (۳) در مولکول کربن تتراکلرید همه اتم‌ها از قاعده هشتتایی پیروی می‌کنند و شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی، سه برابر شمار پیوندها است.
- (۴) مجموع شمار اتم‌ها در فرمول شیمیایی دی‌نیتروژن تری‌اکسید با مجموع شمار یون‌ها در فرمول شیمیایی آهن (III) اکسید، برابر است.

فرمول شیمیایی چند ترکیب، درست نوشته شده است؟

- وانادیم کربنات: VCO_3
- سیلیسیم کریید: SiC
- کلو فرم: CHCl_3
- مس (I) نترات: CuNO_3
- اسکاندیم فسفات: ScPO_4

(۱) ۲ (۲) ۳

(۳) ۴ (۴) ۵

معادله انحلال‌پذیری یک ترکیب یونی در آب به‌صورت: $S = 0.8\theta + 72$ ، است. اگر در دمای 30°C ، 324 گرم از آن در 250 گرم آب وارد شود، چند گرم از آن رسوب خواهد کرد و در چه دمایی (با یکای $^\circ\text{C}$)، می‌توان یک محلول سیرنشده از حل کردن این مقدار رسوب در 100 گرم آب به دست آورد؟

(۱) 84 ، بالاتر از 15 (۲) 84 ، بالاتر از 12

(۳) 228 ، بالاتر از 15 (۴) 228 ، بالاتر از 12

چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($\text{H} = 1$ ، $\text{C} = 12$ ، $\text{O} = 16$ ، $\text{Fe} = 56$ ، $\text{Cu} = 64$: g.mol^{-1})

- $10^{19} \times 1/806$ اتم مس، $1/92$ میلی‌گرم جرم دارد.
- شمار مول‌ها در 8 گرم مس، با شمار مول‌ها در 7 گرم آهن برابر است.
- عدد جرمی هر عنصر، همان جرم مشخص‌شده آن در جدول دوره‌ای عنصرها است.
- شمار اتم‌ها در 2 گرم آب خالص، از شمار اتم‌ها در 1 گرم کربن دی‌اکسید بیشتر است.
- اتم ^{31}Ga می‌تواند مانند اتم ^{31}Sc ، کاتیونی با سه بار مثبت، با آرایش هشتتایی تشکیل دهد.

(۱) ۵ (۲) ۴

(۳) ۳ (۴) ۲

در 10 گرم آلومینیم سولفید، به‌تقریب، چند یون وجود دارد و نسبت جرم گوگرد به جرم آلومینیم در آن، کدام است؟ ($\text{Al} = 27$ ، $\text{S} = 32$: g.mol^{-1})

(۱) $16/9$ ، 2×10^{23} (۲) $32/27$ ، 2×10^{23}

(۳) $16/9$ ، 4×10^{22} (۴) $32/27$ ، 4×10^{22}

0.3 مول پروپان با چند مول اکسیژن به‌طور کامل می‌سوزد و از واکنش گاز کربن دی‌اکسید حاصل با مقدار کافی منیزیم اکسید، چند گرم منیزیم کربنات (به‌عنوان تنها فرآورده واکنش) می‌توان به دست آورد؟ ($\text{C} = 12$ ، $\text{O} = 16$ ، $\text{Mg} = 24$: g.mol^{-1})

(۱) $64/2$ ، $1/5$ (۲) $64/2$ ، $2/5$

(۳) $75/6$ ، $1/5$ (۴) $75/6$ ، $2/5$

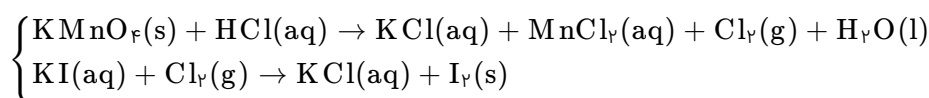
باتوجه به واکنش گرمایشیمیایی داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1$, $C = 12$, $Cl = 35.5$: $g.mol^{-1}$)



- در مجاورت کاتالیزگر آهن (III) کلرید جامد، انجام می پذیرد.
- فرآورده این واکنش، ترکیبی سیرشده با نام ۱، ۲- دی کلرواتن است.
- برای تشکیل ۲۴/۷۵ گرم فرآورده، ۰/۲۵ مول گاز کلر مصرف می شود.
- برای آزاد شدن ۸/۹ کیلوژول گرما، در مجموع ۴/۹۵ گرم از واکنش دهنده ها مصرف می شود.

- (۱) ۴ (۲) ۳
(۳) ۲ (۴) ۱

۷۹ گرم $KMnO_4$ با خلوص ۸۰ درصد با چند میلی لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می دهد و گاز تولید شده، در واکنش با مقدار کافی محلول پتاسیم یدید با بازدهی ۸۵ درصد، چند گرم ید آزاد می کند؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی دهد، $O = 16$, $K = 39$, $Mn = 55$, $I = 127$: $g.mol^{-1}$)



- (۱) ۱۳۴/۹، ۶۵۰ (۲) ۲۱۵/۹، ۶۵۰
(۳) ۱۳۴/۹، ۱۶۰۰ (۴) ۲۱۵/۹، ۱۶۰۰

درباره نفت و اجزای تشکیل دهنده آن، کدام مطلب درست؟

- (۱) در برج تقطیر، مواد تشکیل دهنده نفت کوره به بالای برج می روند.
- (۲) پالایش نفت خام، به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت، منجر می شود.
- (۳) در نفت خام سبک، مولکول های سازنده مواد پتروشیمیایی، کمتر وجود دارند.
- (۴) بخش عمده ای از هیدروکربن های موجود در نفت خام، واکنش پذیری زیادی دارند و به عنوان سوخت مصرف می شود.

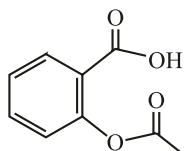
چه تعداد از مقایسه های زیر نادرست هستند؟

- الف) فرار بودن: اوکتان > هگزان
ب) گشتاور دوقطبی: بوتان > نونان
پ) گرانی: ۲ و ۳- دی متیل پنتان > اوکتان
ت) چسبندگی: وازلین > گریس
ث) نیروی بین مولکولی: پارافین > بنزین

- (۱) ۱ (۲) ۲
(۳) ۳ (۴) ۴

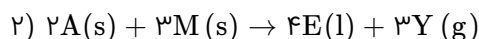
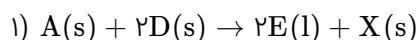
گاز آزاد شده از واکنش کامل ۴۰ گرم آلایژ مس و روی با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، می تواند در شرایط مناسب، ۰/۱ مول اتین را به اتان تبدیل کند. حجم گاز آزاد شده از واکنش این آلایژ با اسید در شرایط استاندارد برابر چند لیتر و درصد جرمی مس در این آلایژ کدام است؟ ($Zn = 65 g.mol^{-1}$)

- (۱) ۶۷/۵، ۴/۴۸ (۲) ۸۷/۵، ۴/۴۸
(۳) ۶۷/۵، ۲/۲۴ (۴) ۸۷/۵، ۲/۲۴



- ۱) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن، در مقایسه با هیدروکربن سیرشده زنجیره‌ای هم‌کربن برابر ۱۲ است.
- ۲) اگر حلقه آروماتیک در مولکول آن به حلقه سیکلوهگزان تبدیل شود، شمار اتم‌های هیدروژن آن، ۴ واحد افزایش می‌یابد.
- ۳) تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی بنزوئیک اسید برابر ۵۵ گرم است.
- ۴) مولکول آن، دارای یک گروه کربوکسیل و یک گروه کتون است.

درباره نمودار "مول-زمان" دو واکنش زیر، که با مقدار برابر از A و مقدار کافی از واکنش‌دهنده دیگر و در شرایط مناسب آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟



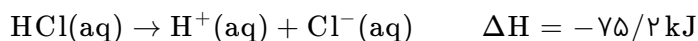
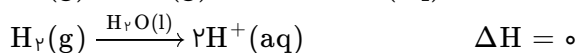
- ۱) در واکنش ۲، نسبت شیب نمودارهای E و M برابر $\frac{4}{3}$ و آهنگ تغییر مولی Y، $\frac{3}{2}$ آهنگ تغییر مولی A است.
- ۲) اگر در مدت ۳۰ ثانیه، شمار مول‌های D به ۵۰ درصد مقدار آغازی آن برسد، واکنش ۱ در ۶۰ ثانیه پایان می‌یابد.
- ۳) اگر سرعت واکنش‌ها با استفاده از کاتالیزگر مناسب دو برابر شود، شیب نمودار Y نسبت به نمودار X، تغییر بیشتری خواهد داشت.
- ۴) نسبت تغییر مولی A به E در زمان یکسان در دو واکنش، یکسان است نمودار تغییرات A در دو واکنش، با یکدیگر نقطه تقاطع دارند.

اگر برای تبخیر ۱ گرم اتانول در شرایط مشابه، به ترتیب ۲۲۸۰ و ۸۴۰ ژول گرما مصرف شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1$, $C = 12$, $O = 16$: $g \cdot mol^{-1}$)

- در این شرایط، تبخیر اتانول، سریع‌تر از آب انجام می‌گیرد.
- برای تبخیر ۵/۰ مول اتانول، ۱۹/۳۲ کیلوژول گرما مصرف می‌شود.
- در تبخیر یک مایع در سامانه، دمای مایع تغییر نمی‌کند.
- تفاوت گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول آب و ۱ مول اتانول در این شرایط، برابر ۲/۴ کیلوژول است.

- | | |
|------|------|
| ۱) ۱ | ۲) ۲ |
| ۳) ۳ | ۴) ۴ |

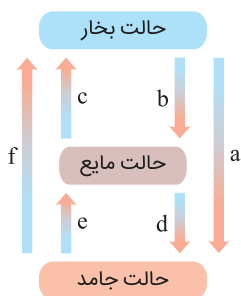
باتوجه به واکنش‌های زیر:



بر پایه قانون هس، تبدیل $Cl^-(aq)$ به $\frac{1}{2}Cl_2(g)$ ، گرماده است یا گرماگیر و ΔH آن برابر چند کیلوژول است؟

- | | |
|-------------------|-------------------|
| ۱) گرماده، ۱۷۶/۵ | ۲) گرماده، ۱۶۷/۵ |
| ۳) گرماگیر، ۱۷۶/۵ | ۴) گرماگیر، ۱۶۷/۵ |

کدام تغییر حالت فیزیکی مواد خالص، بر اثر تغییر انرژی، مطابق شکل زیر، به ترتیب از راست به چپ به حالت‌های میعان، فرایش، چگالش و انجماد مربوط است؟



(۱) b و c, a, e

(۲) c و d, f, b

(۳) d و f, a, e

(۴) d و a, f, b

سرعت واکنش گازی $A + X \rightarrow D$ ، به ازای هر ۱۰ درجه سلسیوس افزایش دما، به تقریب دو برابر می‌شود. اگر سرعت مصرف A در دمای ۲۵ درجه سلسیوس، برابر $0.5 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ باشد، به ازای چند درجه سلسیوس افزایش دما، سرعت واکنش به $3/2 \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ می‌رسد؟

(۲) ۲۵

(۱) ۳۰

(۴) ۵۵

(۳) ۴۰

اگر از آبکافت استری با فرمول مولکولی $\text{C}_9\text{H}_{10}\text{CO}_2$ ، بوتانول تشکیل شود، فرمول شیمیایی کربوکسیلیک اسید تشکیل شده کدام است و برای تشکیل ۲۹ گرم از این اسید، چند گرم از این استر باید در شرایط مناسب آبکافت شود؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

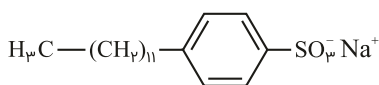
(۲) $38, \text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$

(۱) $38, \text{C}_6\text{H}_9\text{COOH}$

(۴) $43, \text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOH}$

(۳) $43, \text{C}_6\text{H}_9\text{COOH}$

اگر به جای بخش یونی ترکیبی با فرمول زیر، اتم هیدروژن جایگزین شود، ترکیبی به دست می‌آید که: ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۱) جرم مولی آن، ۴/۱ برابر جرم مولی متیل متانوات است.

(۲) قابلیت سوختن آن در هوا در مقایسه با ترکیب نخست، کاهش می‌یابد.

(۳) جرم مولی آن با جرم مولی آلکینی با فرمول: $\text{C}_{13}\text{H}_{26} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{C}_3\text{H}_7$ ، برابر است.

(۴) انحلال‌پذیری آن در آب و حلال‌های قطبی در مقایسه با ترکیب نخست، افزایش می‌یابد.

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- پلیمرها از شمار بسیار زیادی پیوند کووالانسی و یونی تشکیل شده‌اند.
- در واحد تکرارشونده پلی‌استیرن، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابرند.
- در نشاسته، بخش‌هایی وجود دارد که در سرتاسر مولکول تکرار شده‌اند.
- درشت‌مولکول‌ها به شکل طبیعی و پلیمرها به صورت مصنوعی ساخته می‌شوند.
- درشت‌مولکول‌ها، مولکول‌هایی بزرگ‌اند که واحدهای تکرارشونده آن‌ها بزرگ است.

(۲) ۴

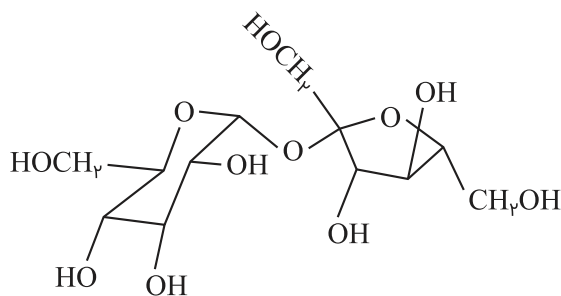
(۱) ۵

(۴) ۲

(۳) ۳

باتوجه به فرمول ساختاری ترکیب داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1$, $C = 12$, $O = 16$: $g.mol^{-1}$)

- انحلال پذیری آن در آب، بیشتر از انحلال پذیری آن در بنزن است.
- شمار اتم های کربن در آن، دو برابر شماره گروه های هیدروکسیل است.
- ترکیب سیر شده با دو حلقه شش اتمی است که با یک اتم اکسیژن به هم متصل اند.
- اگر به جای گروه های عاملی الکلی در آن، گروه های متیل قرار بگیرد، جرم مولی آن، ۱۶ واحد کاهش می یابد.



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

حسابان

حداقل چند جمله ابتدایی دنباله حسابی ...، -۱۰، -۱۶، -۲۲، باهم جمع شوند، تا حاصل عددی چهاررقمی شود؟

(۱) ۲۱

(۲) ۲۳

(۳) ۲۲

(۴) ۲۰

بین دو عدد ۴ و ۹۷۲، چهار عدد صحیح طوری قرار می دهیم که جملات دنباله هندسی از ۴ شروع و به ۹۷۲ ختم شوند. مجموع این ۶ عدد کدام است؟

(۱) ۱۴۵۶

(۲) ۱۴۶۸

(۳) ۱۵۴۶

(۴) ۱۶۵۴

اگر α و β ریشه های معادله $0 = 1.4x^3 + kx^2 - 9x - 2$ و $\alpha + \beta = -2$ باشد، مقدار k چقدر است؟

(۱) $-\frac{27}{5}$ (۲) $\frac{27}{5}$

(۳) -۳

(۴) ۳

مساحت ناحیه محدود به نمودار توابع $f(x) = |x - 1| + |x + 2|$ و $g(x) = m$ با فرض $m > 3$ برابر کدام گزینه است؟

(۱) $m^2 - 9$ (۲) $\frac{1}{4}(m^2 - 9)$ (۳) $\frac{1}{4}(m^2 - 4)$ (۴) $m^2 - 4$

نقطه $A(1, 2)$ یکی از رئوس متوازی الاضلاعی است که دو ضلع آن بر روی خطوط $0 = 2x + 4y + 5$ و $0 = 2x - y + 4$ قرار دارد. محیط این متوازی الاضلاع برابر کدام گزینه است؟

(۱) $\frac{22}{\sqrt{5}}$ (۲) $\frac{23}{\sqrt{5}}$ (۳) $\frac{24}{\sqrt{5}}$ (۴) $\frac{26}{\sqrt{5}}$

الف) $\begin{cases} f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R} \\ f(x) = \frac{x+1}{2x+2} \end{cases}$ ب) $\begin{cases} g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R} \\ g(x) = x \end{cases}$

ج) $\begin{cases} x: \mathbb{Z} \rightarrow \mathbb{R} \\ h(x) = -1 \end{cases}$ د) $\begin{cases} k: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{R} \\ k(x) = 0 \end{cases}$

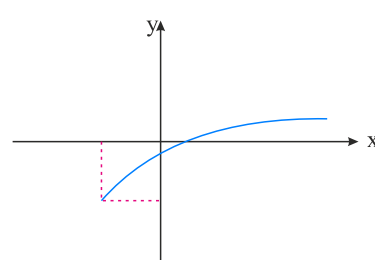
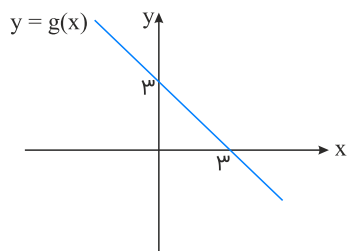
۲ (۲)

۱ (۱)

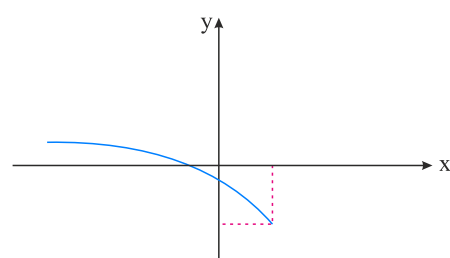
۴ (۴)

۳ (۳)

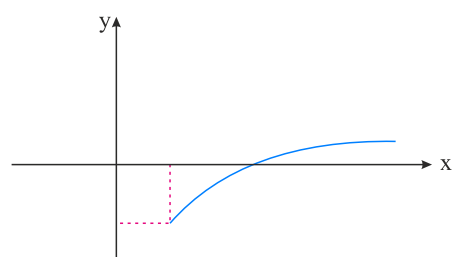
نمودار تابع $y = g(x)$ به صورت زیر است. کدام گزینه نمودار تابع $f(x) = \sqrt{1 - g(x)} - 2$ را نشان می‌دهد؟



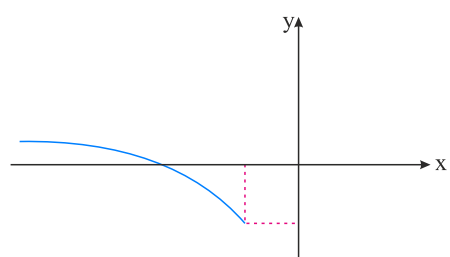
(۱)



(۲)



(۳)



(۴)

اگر $\frac{4-2x}{3x+1} \geq 0$ باشد، مجموعه مقادیر $[3x]$ چند عضو دارد؟

۶ (۲)

۵ (۱)

۸ (۴)

۷ (۳)

۵۹ وارون تابع $y = x^3 - x + 1$ از کدام نقطه عبور می‌کند؟

- (۱) $(-1, -2)$ (۲) $(\frac{5}{8}, \frac{1}{2})$
(۳) $(1, 2)$ (۴) $(-\frac{1}{2}, -\frac{11}{8})$

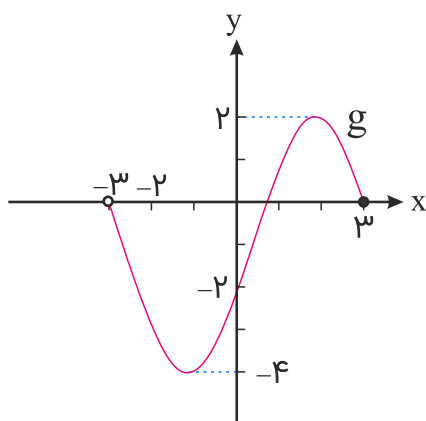
۶۰ وارون تابع $y = \sqrt{x - 2}\sqrt{x - 1}$ (به شرط $x > 2$) کدام است؟

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

۶۱ اگر $f(x) = \frac{\sqrt{2}x}{3x - \sqrt{2}}$ باشد، حاصل $f \circ f \circ f(\sqrt{2})$ کدام است؟

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

۶۲ اگر $f(x) = 6x^2 - 3$ و نمودار تابع g به صورت زیر باشد، دامنه تعریف تابع $g \circ f$ کدام است؟



- (۱) $[-\sqrt{2}, \sqrt{2}]$ (۲) $[-2, 2]$
(۳) $[-1, 1] - \{0\}$ (۴) $[-1, 1]$

۶۳ فرض کنید $10 = 5^x$ است. اگر $2^{f(x)} = 20$ باشد، ضابطه f کدام است؟

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

۶۴ تابع $f(x) = \sqrt[3]{2^{ax+b}}$ از نقطه $(\frac{1}{2}, 1)$ عبور می‌کند. اگر $f^{-1}(8) = 5$ باشد، حاصل $a - b$ چقدر است؟

- (۱) 3 (۲) 2
(۳) 1 (۴) صفر

۶۵ اگر $\log_2 3 = a$ و $\log_3 b = \frac{2}{3}(1+a)$ باشد، مقدار $\log(3b - 8)$ کدام است؟

- (۱) 1 (۲) $1/5$
(۳) 2 (۴) $2/5$

۶۶ اگر $\frac{1}{3^{1-x}} = 9 \div 3^{x+y}$ و $3^{2y} = 5^y + \log_2(5x + y)$ باشد، حاصل $x - y$ کدام است؟

- (۱) 1 (۲) 2
(۳) 3 (۴) 4

۶۷

حاصل عبارت $\frac{\cos 285^\circ - \sin 255^\circ}{\sin 525^\circ - \sin 105^\circ}$ ، با فرض $\tan 15^\circ = \frac{1}{2}$ ، کدام است؟

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

۶۸

حاصل $\sin(\frac{11\pi}{3}) \tan(\frac{16\pi}{3}) - \cos^2(\frac{103\pi}{6})$ برابر کدام گزینه است؟

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

۶۹

تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{1 - \cos x}{2bx^2} & x > 0 \\ |b - x| & x = 0 \\ [x] - 2a & x < 0 \end{cases}$ در $x = 0$ پیوسته است. مقدار حقیقی $b - a$ کدام است؟ (با تغییر)

- (۱) ۲ (۲) $\frac{1}{4}$
(۳) $\frac{5}{4}$ (۴) $\frac{25}{16}$

۷۰

حاصل $\lim_{x \rightarrow -1^+} \frac{|x+1| + [x]}{x - [-x]}$ کدام است؟

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

هندسه

۷۱

یک ذوزنقه متساوی الساقین با طول قاعده‌های a و ۶ واحد، بر دایره‌ای به مساحت 15π محیط است. مقدار a کدام است؟

- (۱) $\frac{25}{3}$ (۲) ۸
(۳) $\frac{32}{3}$ (۴) ۱۰

۷۲

طول مماس مشترک خارجی دو دایره مماس خارج، $\frac{\sqrt{3}}{2}$ برابر شعاع دایره بزرگتر است. شعاع دایره بزرگتر، چند برابر شعاع دایره کوچکتر است؟

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

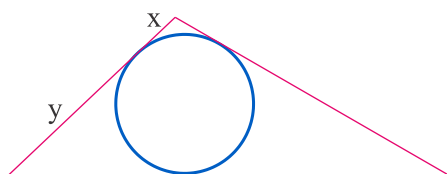
۷۳

دایره به شعاع $\frac{\sqrt{6}}{2}$ واحد مفروض است. حاصل ضرب طول اضلاع شش ضلعی منتظم محاطی و محیطی این دایره کدام است؟

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

۷۴

دایرهٔ محاطی داخلی یک مثلث به طول اضلاع ۱۳، ۹ و ۸، در نقطهٔ تماس، کوچکترین ضلع را به دو قطعه تقسیم می‌کند. نسبت آن دو قطعه کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{3}$
(۲) $\frac{2}{5}$
(۳) $\frac{3}{7}$
(۴) $\frac{2}{3}$

۷۵

در مربع ABCD، نقطه (۳، ۵) رأس B و طول رأس‌های C و D به‌ترتیب ۵/۵ و ۳ است. اگر بازتاب نقطه D نسبت به محور xها بر خودش منطبق شود، فاصلهٔ بازتاب نقطه C نسبت به قطر BD از مبدا مختصات چقدر است؟

- (۱) $\frac{2}{5}$
(۲) $\sqrt{\frac{6}{5}}$
(۳) $\sqrt{6}$
(۴) ۲

۷۶

در شکل زیر، فاصلهٔ نقطه‌های A و B از خط d به ترتیب $\frac{a}{p}$ و a است. اگر $HH' = 2a$ و M نقطه‌ای متغیر روی خط d باشد، آنگاه کمترین مقدار $MA + MB$ چندبرابر a است؟



- (۱) $\frac{5}{2}$
(۲) $\frac{25}{4}$
(۳) $\frac{3}{2}$
(۴) $\frac{9}{4}$

۷۷

مجانس نقطه (۲، ۱) در تجانس به مرکز $W(2, 1)$ و نسبت تجانس $k = 3$ نقطه A' است. مجموع مختصات نقطه A' کدام است؟

- (۱) ۳
(۲) -۲
(۳) -۴
(۴) ۶

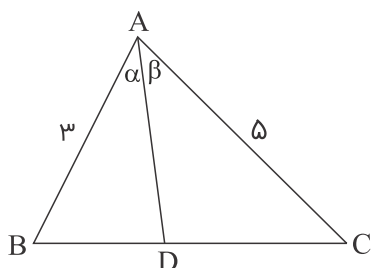
۷۸

اضلاع مثلثی با اعداد ۴، ۵ و ۶ متناسب است. نیمساز زاویهٔ متوسط را رسم می‌کنیم. مساحت مثلث اصلی، چند برابر مساحت کوچکترین مثلث حاصل از رسم این نیمساز است؟

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

۷۹

در شکل زیر، $\frac{BD}{CD} = \frac{1}{p}$ حاصل $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$ کدام است؟



- (۱) $\frac{3}{6}$
(۲) $\frac{1}{2}$
(۳) $\frac{5}{3}$
(۴) $\frac{5}{6}$

در مثلث قائم‌الزاویه ABC که اندازه سه ضلع a, b, c و $h_a = AH$ و $\hat{A} = 90^\circ$ باشد، آنگاه $\frac{1}{b^2} + \frac{1}{c^2}$ برابر کدام است؟

$$\frac{1}{a^2} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{h_a^2} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{a^2} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{h_a^2} \quad (۳)$$