

(مدت پاسخ‌گویی: ۵۵ دقیقه)

۱۵۶- اتومبیلی از حال سکون با شتاب ثابت a_1 در مسیر مستقیم شروع به حرکت می‌کند. بعد از مدتی، ادامه‌ی مسیر را در همان جهت با شتاب ثابت a_2 طی می‌کند تا بایستد. اگر مسافت طی‌شده در مرحله‌ی اول ۴ برابر مسافت مرحله‌ی دوم باشد، اندازه‌ی a_2 چند برابر a_1 است؟

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

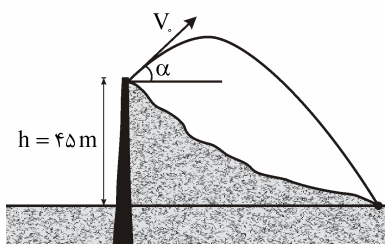
۱۵۷- گلوله‌ای را در شرایط خلاء از ارتفاع ۸۰ متری بالای سطح زمین بدون سرعت اولیه رها می‌کنیم. چند ثانیه‌ی بعد

- گلوله‌ی B را از همان ارتفاع رها کنیم تا حداکثر فاصله‌ی آن‌ها از یکدیگر به ۳۵ متر برسد؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) $\sqrt{2}$

۱۵۸- متحرکی در صفحه حرکت می‌کند و معادله‌ی مکان آن در SI به صورت $\vec{r} = (10t^2 - \epsilon t)\vec{i} + (\frac{1}{3}t^3 + t^2)\vec{j}$ است. در

لحظه‌ای که مؤلفه‌ی افقی سرعت صفر است، مؤلفه‌ی قائم شتاب چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) $\frac{2}{5}$ (۲) $\frac{7}{3}$ (۳) $\frac{7}{12}$ (۴) $\frac{12}{5}$



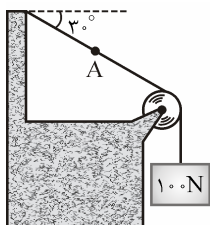
۱۵۹- گلوله‌ای مطابق شکل در شرایط خلاء با سرعت اولیه‌ی $30 \frac{m}{s}$ تحت زاویه α نسبت به افق از ارتفاع ۴۵ متری زمین رو به بالا پرتاب می‌شود در این صورت،

- گلوله با سرعت چند متر بر ثانیه به زمین برخورد می‌کند؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$
- (۱) ۴۵ (۲) $30\sqrt{2}$ (۳) $90\sqrt{2}$ (۴) زاویه‌ی α باید معلوم باشد.

۱۶۰- فقط دو نیروی $\vec{F}_1 = 2\vec{i} - 6\vec{j}$ و \vec{F}_2 بر ذره‌ای وارد می‌شوند و این ذره با سرعت ثابت $\vec{v} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ حرکت می‌کند. در

این حالت کدام است؟ (یکها در SI است.)

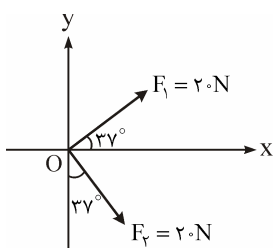
- (۱) $\vec{i} + 2\vec{j}$ (۲) $-\vec{i} - 2\vec{j}$ (۳) $2\vec{i} - 6\vec{j}$ (۴) $-2\vec{i} + 6\vec{j}$



۱۶۱- دستگاه مقابل در حال تعادل است. نیروی کشش نخ در نقطه‌ی A چند نیوتون است؟ (جرم نخ و

اصطکاک ناچیز است.)

- (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۲۰۰

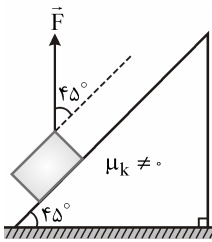


۱۶۲- در شکل مقابل، دو نیروی F_1 و F_2 در صفحه‌ی xoy بر نقطه‌ی O اثر می‌کنند. نیروی

در جهت مناسب بر نقطه‌ی O اثر می‌کند برآیند این ۳ نیرو صفر شود. اندازه‌ی F_3 چند

نیوتون است؟

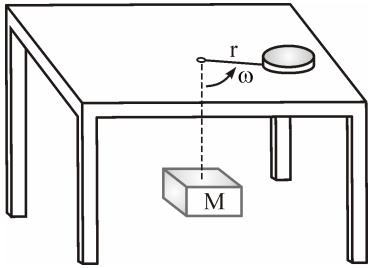
- (۱) ۲۰ (۲) ۴۰ (۳) $20\sqrt{2}$ (۴) $40\sqrt{2}$



۱۶۳- جسمی به وزن W نیروی F مطابق شکل وارد می‌شود و جسم با سرعت ثابت به طرف پایین حرکت می‌کند. اندازه‌ی نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند چقدر است؟

(۱) $W - F$
 (۲) $W^2 - F^2$
 (۳) $(W - F) \frac{\sqrt{2}}{2}$
 (۴) $(F + W) \frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۶۴- در شکل مقابل، ω ثابت است و جسم m روی سطح افقی بدون اصطکاک روی دایره‌ای به شعاع r حرکت می‌کند، و نخ



از روزنه‌ای عبور کرده و وزنه‌ی M از آن آویزان است. نسبت $\frac{M}{m}$ کدام است؟

(۱) $\frac{g}{r\omega}$
 (۲) $\frac{r\omega}{g}$
 (۳) $\frac{r\omega^2}{g}$
 (۴) $\frac{g}{r\omega^2}$

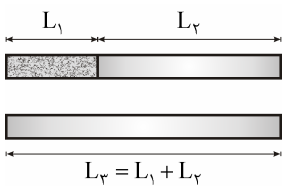
۱۶۵- جسم A به جرم m از ارتفاع ۱۰ متری زمین و جسم B به جرم $۲m$ از ارتفاع ۲۰ متری زمین رها می‌شوند. انرژی جنبشی جسم B در لحظه‌ی رسیدن به زمین چند برابر انرژی جنبشی جسم A در لحظه‌ی رسیدن به زمین است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود.)

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) $\frac{1}{4}$

۱۶۶- m_1 کیلوگرم آب با دمای ۱۰°C را با m_2 کیلوگرم آب با دمای ۵۰°C مخلوط می‌کنیم و دمای تعادل بدون اتلاف گرما ۳۰°C می‌شود. m_2 چند برابر m_1 است؟

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

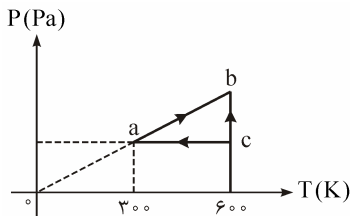
۱۶۷- در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس، مجموع طول میله‌های به هم چسبیده‌ی L_1 و L_2 با طول میله‌ی L_3 برابر است و ضریب انبساط طولی میله‌ها نیز به ترتیب α_1 و α_2 و α_3 است. اگر در هر دمای بالاتر از صفر نیز این تساوی طول برقرار باشد، کدام رابطه درست است؟



(۱) $\alpha_3 = \alpha_1 + \alpha_2$
 (۲) $\alpha_3 = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$
 (۳) $\alpha_3 = \frac{L_1\alpha_1 + L_2\alpha_2}{L_3}$
 (۴) $\alpha_3 = \frac{|L_1\alpha_1 - L_2\alpha_2|}{L_3}$

۱۶۸- در فرآیند انبساط بی‌درو گاز کامل:

- (۱) دمای گاز کاهش می‌یابد.
 (۲) دمای گاز ثابت می‌ماند.
 (۳) تغییر انرژی درونی گاز صفر است.
 (۴) انرژی درونی گاز افزایش می‌یابد.



۱۶۹- نمودار (P - T) برای یک مول گاز کامل تک اتمی، مطابق شکل است. کار انجام

شده روی گاز در فرآیند Ca چند ژول است؟ $\left(R = 8 \frac{J}{mol.K} \right)$

(۲) ۱۲۰۰

(۱) صفر

(۴) باید فشار گاز در حالت a معین باشد.

(۳) ۲۴۰۰

۱۷۰- دمای چشمه‌ی سرد در یک ماشین گرمایی کارنو، ۷ درجه‌ی سلسیوس و بازده آن ۵۰ درصد است. اگر با ثابت ماندن

دمای چشمه‌ی گرم، بازده ماشین به ۴۰ درصد رسیده باشد، دمای چشمه‌ی سرد چند درجه افزایش یافته است؟

(۴) ۶۳

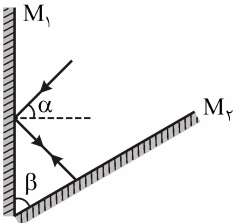
(۳) ۵۶

(۲) ۴۹

(۱) ۴۲

۱۷۱- در جلو یک آینه‌ی کاو جسم در کدام محدوده جابه‌جا شود تا فاصله‌اش از تصویر وارونه‌ی خود پیوسته کاهش یابد؟

(۱) از مرکز تا کانون آینه (۲) از کانون تا سطح آینه (۳) از کانون تا فاصله‌ی دور (۴) از فاصله دور تا مرکز آینه



۱۷۲- در شکل مقابل پرتو نوری با زاویه‌ی تابش α به آینه M_1 می‌تابد و پرتو بازتاب، به صورت

قائم به آینه‌ی M_2 می‌تابد، کدام رابطه بین α و β برقرار است؟

(۲) $\beta = 2\alpha$

(۱) $\alpha = \beta$

(۴) $\alpha + \beta = 90^\circ$

(۳) $\alpha = 2\beta$

۱۷۳- یک شیء در فاصله‌ی ۳۰ سانتی‌متری از یک پرده قرار دارد. عدسی همگرایی به فاصله‌ی کانونی f بین شیء و پرده قرار

می‌دهیم. با حرکت دادن عدسی (با ثابت ماندن شیء و پرده) در دو وضعیت، تصویر واضحی از شیء روی پرده تشکیل

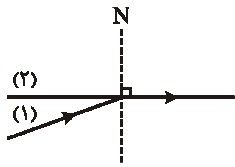
می‌شود و اگر فاصله‌ی این دو وضعیت عدسی از یکدیگر ۶ cm باشد، f چند سانتی‌متر است؟

(۴) ۱۳/۶

(۳) ۱۲/۳

(۲) ۷/۲

(۱) ۶/۴



۱۷۴- در شکل مقابل پرتو در ورود از محیط (۱) به محیط (۲)، ۳۰ درجه منحرف می‌شود. سرعت نور در

محیط (۲) چند برابر سرعت نور در محیط (۱) است؟

(۴) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$

(۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۱) ۲

۱۷۵- یک لوله‌ی استوانه‌ای قائم تا ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر از جیوه پر شده است. اگر قطر داخلی لوله ۲ cm باشد، نیرویی که از

طرف جیوه بر ته لوله وارد می‌شود. تقریباً چند نیوتون است؟ $\left(\pi \approx 3, g = 10 \frac{m}{s^2}, \rho = 13/6 \frac{g}{cm^3} \right)$

(۴) ۲۴

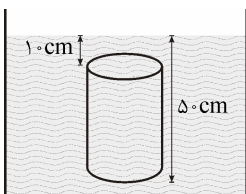
(۳) ۱۶

(۲) ۸

(۱) ۴

۱۷۶- استوانه‌ای توپر که سطح قاعده آن ۲۰ سانتی‌مترمربع است مطابق شکل درون آب به چگالی $1000 \frac{kg}{m^3}$ قرار دارد.

اختلاف نیروهایی که از طرف آب به قاعده‌ای پایین و بالای استوانه وارد می‌شود چند



نیوتون است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$

(۲) ۸

(۱) ۲

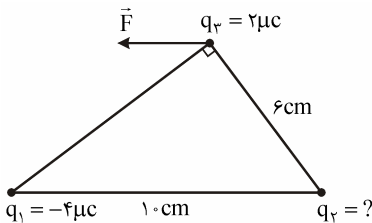
(۴) ۸۰۰

(۳) ۱۰

۱۷۷- در مخلوطی از آب و یخ، مقداری یخ ذوب می‌شود و حجم مخلوط 5 cm^3 کاهش می‌یابد. جرم یخ ذوب شده چند گرم

است؟ $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$, $\rho_{\text{یخ}} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

- (۱) ۴/۵ (۲) ۵ (۳) ۴۵ (۴) ۵۰



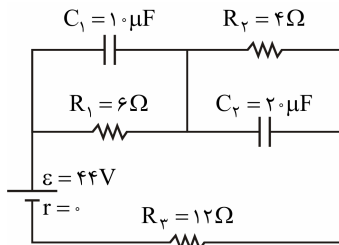
۱۷۸- سه بار نقطه‌ای مطابق شکل ثابت شده‌اند. برآیند نیروهایی که بارهای q_1 و

q_2 بر بار q_3 وارد می‌کنند نیروی \vec{F} موازی با قاعده‌ی مثلث است. بار q_3

چند میکروکولن است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴

- (۳) $\frac{9}{4}$ (۴) $\frac{27}{16}$



۱۷۹- در مدار روبه‌رو، انرژی ذخیره شده در مجموعه خازن‌ها چند ژول است؟

- (۱) صفر (۲) $6/4 \times 10^{-4}$

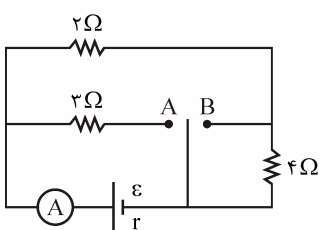
- (۳) $7/2 \times 10^{-4}$ (۴) $1/36 \times 10^{-3}$

۱۸۰- اگر در شهر تهران در هر خانه یک لامپ اضافی 100 واتی به مدت 5 ساعت در شب خاموش شود، در طول یک ماه چند

میلیارد ریال در مصرف برق صرفه‌جویی می‌شود. (بهای برق مصرفی هر کیلووات ساعت 100 ریال و تعداد خانه‌های

شهر دو میلیون فرض شود.)

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۱۰ (۴) ۳۰



۱۸۱- در مدار شکل مقابل اگر کلید به A وصل شود آمپرسنج I_A و اگر به B وصل شود

I_B را نشان می‌دهد. $\frac{I_A}{I_B}$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲

- (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{2}{3}$

۱۸۲- چهار مقاومت 4 ، 5 ، 8 و 20 اهمی طوری به هم وصل شده‌اند که مقاومت معادل آن‌ها 4Ω است. اگر دو سر مجموعه را به

منبع برقی وصل کنیم و از مقاومت 8 اهمی جریان 20 عبور کند، از مقاومت 20 اهمی جریان چند آمپر عبور می‌کند؟

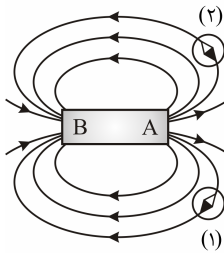
- (۱) ۱ (۲) ۲/۵ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۸۳- ۴ خازن مشابه را یک بار به‌طور سری و بار دیگر به‌طور موازی می‌بندیم و در هر بار دو سر مجموعه را به اختلاف

پتانسیل ثابت V وصل می‌کنیم. انرژی ذخیره شده در مجموعه‌ی خازن‌ها در حالت موازی چند برابر انرژی ذخیره شده

در حالت سری است؟

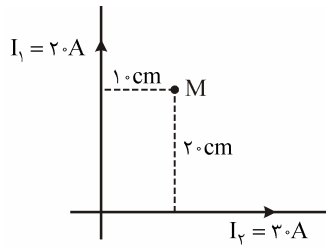
- (۱) ۴ (۲) ۱۶ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{16}$



۱۸۴- در شکل مقابل قطب‌های A و B به ترتیب کدام‌اند (از راست به چپ) و کدام عقربه‌ی مغناطیسی درست قرار گرفته‌است؟

- (۱) N و S (۱) N و S (۱)
 (۲) S و N (۲) S و N (۲)
 (۳) S و N (۳) S و N (۳)
 (۴) N و S (۴) N و S (۴)

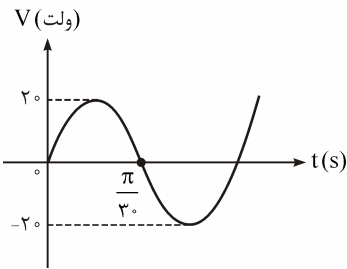
۱۸۵- در شکل روبه‌رو، دو سیم مستقیم و بلند حامل جریان‌های I_1 و I_2 هستند و نقطه M در صفحه‌ی دو سیم قرار دارد.



میدان مغناطیسی حاصل از دو سیم در نقطه M در کدام جهت و چند تسلا است؟

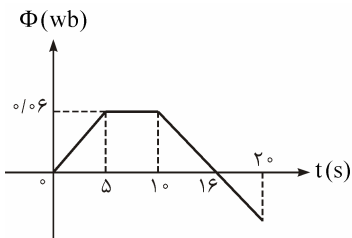
$$\left(\mu_0 = \epsilon \pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A} \right)$$

- (۱) $10^{-6} \odot$
 (۲) $10^{-6} \otimes$
 (۳) $7 \times 10^{-6} \otimes$
 (۴) $7 \times 10^{-6} \odot$



۱۸۶- شکل مقابل، نمودار اختلاف پتانسیل دو سر یک مقاومت ۵ اهمی را نشان می‌دهد. معادله‌ی شدت جریان الکتریکی مقاومت کدام است؟

- (۱) $i = \epsilon \sin(30t)$
 (۲) $i = \epsilon \sin(30\pi t)$
 (۳) $i = 20 \sin(30t)$
 (۴) $i = 20 \sin(30\pi t)$



۱۸۷- نمودار تغییرات شار مغناطیسی عبوری از یک حلقه برحسب زمان مطابق شکل

است. بزرگی نیروی محرکه‌ی القایی متوسط در حلقه در بازه‌ی زمانی ۱۰ تا ۲۰

ثانیه چند میلی‌ولت است؟

- (۱) ۰/۰۱
 (۲) ۰/۰۲
 (۳) ۲۰
 (۴) ۱۰

۱۸۸- معادله حرکت آونگ ساده‌ای در نوسانات کم دامنه و در SI به صورت $\frac{d^2x}{dt^2} + \pi^2 x = 0$ است. اگر $g = \pi^2 = 10$ فرض

شود، طول آونگ چند متر است؟

- (۱) ۰/۵
 (۲) ۱
 (۳) ۲
 (۴) $\sqrt{10}$

۱۸۹- در حرکت نوسانی هماهنگ ساده، در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسان‌کننده بیشینه است، اندازه‌ی کدام کمیت‌ها

بیشینه است؟

- (۱) مکان - شتاب - نیرو
 (۲) نیرو - انرژی کل - سرعت
 (۳) شتاب - سرعت - انرژی جنبشی
 (۴) سرعت - انرژی جنبشی - مکان

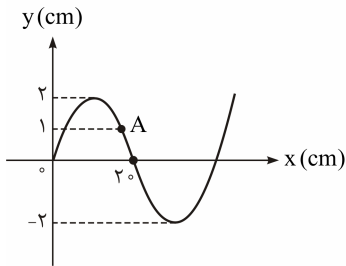
۱۹۰- نسبت بسامد زاویه‌ای به سرعت انتشار موج برابر با کدام است؟

- (۱) سرعت
 (۲) بسامد
 (۳) عدد موج
 (۴) طول موج

۱۹۱- در طنابی که یک سر آن ثابت و سر دیگر آن آزاد است، موج ایستاده ایجاد می‌کنیم به گونه‌ای که در طول طناب ۵ شکم به وجود آید. طول موج ایجاد شده چند برابر طول طناب است؟

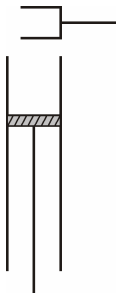
- (۱) $\frac{4}{7}$ (۲) $\frac{4}{9}$ (۳) $\frac{7}{4}$ (۴) $\frac{9}{4}$

۱۹۲- شکل مقابل نقش یک موج عرضی را که با سرعت $10 \frac{m}{s}$ در جهت محور x منتشر می‌شود در لحظه‌ی $t=0$ نشان می‌دهد. در بازه‌ی زمانی $0 \leq t \leq \frac{1}{100}$ s جابه‌جایی ذره‌ی A چند سانتی‌متر است؟



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

۱۹۳- دیپازونی با بسامد 300 هرتز را بالای یک لوله مطابق شکل به ارتعاش درمی‌آوریم و پیستونی را در داخل لوله با سرعت ثابت $20 \frac{cm}{s}$ به سمت پایین حرکت می‌دهیم. اگر سرعت انتشار صوت در هوای درون



لوله $36 \frac{m}{s}$ باشد، زمان بین دو تشدید متوالی چند ثانیه است؟

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{1}{6}$

۱۹۴- یک اتومبیل پلیس با سرعت ثابت به سمت یک دیوار قائم و بلند در حرکت است. اگر بسامد صوت آژیری که از دیوار بازتاب شده و به گوش راننده‌ی اتومبیل می‌رسد $\frac{9}{8}$ بسامد واقعی آژیر اتومبیل باشد، سرعت اتومبیل چند متر بر ثانیه

است؟ (سرعت صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ است.)

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۱۹۵- فیلم عکاسی برای آشکارسازی کدام موج الکترومغناطیسی مناسب نیست؟

- (۱) فرابنفش (۲) پرتو گاما (۳) اشعه‌ی ایکس (۴) امواج رادیویی

۱۹۶- اگر آزمایش یانگ با نور تک‌رنگی به طول موج λ انجام شده باشد، فاصله نوار تاریک پنجم تا نوار روشن مرکزی، چند برابر پهنا‌ی هر یک از نوارهای روشن است؟

- (۱) $\frac{4}{5}$ (۲) $\frac{5}{5}$ (۳) ۹ (۴) ۱۱

۱۹۷- طیف یک قطعه فلز گداخته که توسط یک طیف‌سنج تشکیل شده است، چگونه طیفی است؟

- (۱) جذبی خطی (۲) نشری خطی (۳) جذبی پیوسته (۴) نشری پیوسته

۱۹۸- تابع کار یک فلز ۴ الکترون ولت است. اگر ولتاژ قطع برای نوری که با طول موج λ بر این فلز می‌تابد ۸ ولت باشد،

طول موج قطع و λ هر کدام چند نانومتر است؟ $(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, h = 4 \times 10^{-10} \text{ eV.s})$

- (۱) ۲۰۰ و ۱۰۰ (۲) ۳۰۰ و ۱۰۰ (۳) ۳۰۰ و ۲۰۰ (۴) ۴۰۰ و ۳۰۰



۱۹۹- اگر به اتم‌های نیم رسانای ژرمانیم مقداری ناخالصی آرسنیک اضافه کنیم، کدام نیم‌رسانا ساخته می‌شود و رسانندگی نیم رسانا چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) n ، کاهش (۲) P ، کاهش (۳) n ، افزایش (۴) P ، افزایش

۲۰۰- اگر جرم اتم x را M_x و جرم نوترون و پروتون آزاد را M_n و M_p بنامیم $ZM_p + NM_n$ در مقایسه با M_x ، است و هرچه این اختلاف جرم بیشتر باشد، نشان‌دهنده‌ی بزرگی هسته است. (Z و N به ترتیب تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها هسته است.)

(۱) بزرگ‌تر- انرژی بستگی (۲) کوچک‌تر- انرژی بستگی
(۳) بزرگ‌تر- شدت پرتوزایی (۴) کوچک‌تر- شدت پرتوزایی