

* متقاضی گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می‌نمایم.

امضا:

۴۱- عدد جرمی هسته‌ای $A = 211$ و بار هسته آن $C = 10^{-17} \times 1/344$ است. اگر این هسته پرتو آلفا گسیل کند، تعداد

نوترون‌های آن پس از واپاشی چند تا است؟

$$n = n_e \rightarrow 11344 \times 2.7 = 114 \times 10^{-19} \times n$$

$$n = 84 \text{ تعداد}$$

$$127 \text{ (3) } \rightarrow 2.7$$

$$125 \text{ (2) } \rightarrow 2.7$$

$$123 \text{ (1) } \rightarrow 2.7 - 82 = 141$$

۴۲- کدام مورد درست است؟

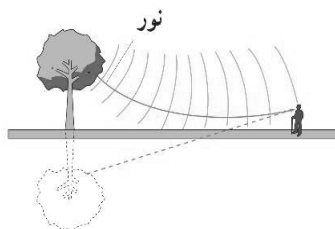
(۱) هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته می‌شوند.

(۲) نوکلئون‌های درون هسته می‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.

(۳) اختلاف بین تراز انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه الکترون ولت است.

(۴) جرم هسته از مجموع جرم پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل‌دهنده‌اش کمتر است.

۴۳- کدام مفهوم فیزیکی به شکل زیر مربوط نیست؟



(۱) سراب

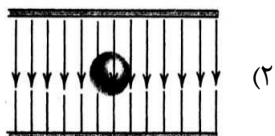
(۲) اثر دوپلر

(۳) شکست نور

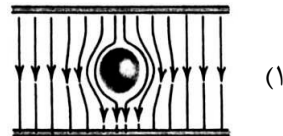
(۴) اختلاف دما در لایه‌های مختلف هوا

۴۴- یک گوی فلزی در درون میدان الکتریکی خارجی قرار دارد. کدام شکل وضعیت میدان الکتریکی اطراف گوی را

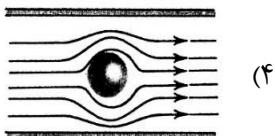
درست نشان می‌دهد؟



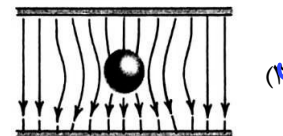
(۲)



(۱)



(۴)

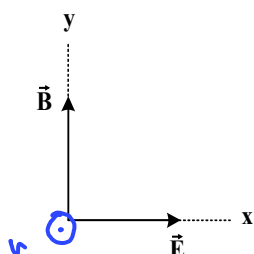


(۳)

محل انجام محاسبات

کیان حقیقت خواه
۰۹۹۱۶۴۰۸۹۸۵

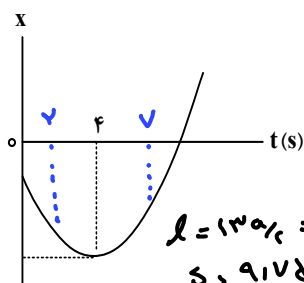
۴۵- شکل زیر، بردارهای میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی را یک نقطه و در لحظه معینی نشان می‌دهد. جهت انتشار این موج کدام است؟



- (۱) ☒ $\odot$
 (۲) $\nearrow$
 (۳) $\otimes$
 (۴) $\searrow$

۴۶- نمودار مکان - زمان متحرکی که در امتداد محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر سرعت

متوسط متحرک در بازه زمانی $t=2s$ تا $t=7s$ ، $0.75 \frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط آن در همین بازه زمانی چند متر



بر ثانیه است؟

- (۱) ۱.۷۵
 (۲) ۱.۹۵ ☒
 (۳) ۳.۵
 (۴) ۳.۹

۴۷- در یک مسیر مستقیم، خودرو A با تندی ثابت $4 \frac{km}{h}$ در حرکت است و به فاصله ۲۸ متر پشت سر آن خودرو B

نیز با همان تندی حرکت می‌کند. در یک لحظه خودرو A با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ سرعت خود را کاهش می‌دهد و ۲

ثانیه بعد راننده خودرو B با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ ترمز می‌کند. تندی خودرو B موقع رسیدن به خودرو A چند

متر بر ثانیه است؟

۴۸- ذره A روی محور x حرکت می‌کند و معادله سرعت - زمان آن در SI به صورت $V = 2t - 12$ است و در لحظه $t = 1s$

از مکان $x = +9m$ می‌گذرد. ذره B روی همین محور با سرعت ثابت $\vec{V} = (-3 \frac{m}{s})\hat{i}$ حرکت می‌کند و در مبدأ زمان

از مبدأ محور می‌گذرد. چند ثانیه فاصله بین دو ذره کوچک تر یا مساوی ۲ متر است؟

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳ ☒
 (۴) ۴

محل انجام محاسبات



$$v_A = t^2 - 12t + 2$$

$$v_B = -3$$

$$v_A - v_B = t^2 - 9t + 2 \leq 2$$

$$t^2 - 9t + 18 \leq 0$$

۴۹- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۱۸۵ متری رها می‌شود. مسافت طی شده در ۳ ثانیه دوم چند برابر مسافت طی شده

در ۲ ثانیه سوم است؟

$$S_{4-3} = \frac{1}{2} g (4-3)^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 1 = 5 \text{ m}$$

$$S_{4-2} = \frac{1}{2} g (4-2)^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 4 = 20 \text{ m}$$

$$\frac{20}{5} = 4$$

$$\frac{26}{15}$$

$$\frac{9}{4}$$

$$\frac{3}{2}$$

۵۰- دوره عقربه ساعت‌شمار، چند برابر دوره عقربه ثانیه‌شمار است؟

$$480$$

$$60$$

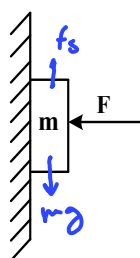
$$720$$

$$3600$$

$$4440 = 72$$

۵۱- در شکل زیر، جسمی به جرم m را با نیروی افقی F به دیوار قائم می‌فشاریم و جسم به حال سکون می‌ماند. F را به تدریج

کاهش می‌دهیم تا جسم در آستانه لغزش قرار گیرد. در مدت تغییر F ، بزرگی نیروی اصطکاک چگونه تغییر می‌کند؟



۱ پیوسته برابر با mg است.

۲ پیوسته بزرگ‌تر از mg است.

۳ در هر لحظه برابر با $\mu_s F$ است.

۴ به تدریج کاهش می‌یابد تا برابر mg شود.

۵۲- جسمی توسط نخ‌ی آویزان شده است و در لحظه‌ای نیروی کشش نخ کمتر از نیروی وزن جسم است. در آن لحظه

حرکت جسم ممکن است کدامیک از حالت‌های زیر باشد؟

$$mg > T \rightarrow a \downarrow$$



الف: با شتاب رو به پایین در حال پایین رفتن باشد.

ب: تندشونده در حال بالا آمدن باشد.

ج: با شتاب رو به پایین در حال بالا آمدن باشد.

د: کندشونده در حال پایین رفتن باشد.

۲ «ب» یا «د»

۱ «ج» یا «د»

۴ «الف» یا «ج»

۳ «الف» یا «ب»

۵۳- خودرویی به جرم ۲ تن با سرعت $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ روی سطح افقی در حال حرکت است، راننده ترمز می‌کند و خودرو با

شتاب ثابت بعد از طی ۴۰ متر می‌ایستد. در حالت کاهش سرعت، نیرویی که از طرف سطح بر خودرو وارد می‌شود

$$v^2 - v_0^2 = 2as$$

$$0 - 40000 = 2 \times (-a) \times 40 \Rightarrow a = 500 \text{ m/s}^2$$

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

$$2 \times 10^4$$

$$3 \times 10^4$$

$$10^4 \sqrt{5}$$

$$2 \times 10^4 \sqrt{2}$$

$$R = \sqrt{(2 \times 10^4)^2 + (10^4)^2} = 10^4 \sqrt{5}$$

محل انجام محاسبات

۵۴- در یک فضای باز، تراز شدت صوت در فاصله ۱۰ متری از یک چشمه نقطه‌ای صوت ۶۴ دسی‌بل است. تراز شدت صوت در فاصله ۱۰۰ متری از این چشمه صوت چند دسی‌بل است؟ (از جذب انرژی توسط محیط انتشار صرف نظر شده است.)

۴۴ (✓) (۲) ۱۶ (۳) ۶۴ (۴) ۰.۶۴ (۴) $\Delta B = -20 \log \frac{r_2}{r_1} = -20 \log \frac{100}{10} = -20 \log 10 = -20$ $B_2 = 64 - 20 = 44$

۵۵- معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.04 \cos 500\pi t$ است. در هر دوره چند میلی ثانیه، بردار

سرعت و بردار مکان نوسانگر هم جهت و هر دو در خلاف جهت محور x هستند؟
۲ (۱) ۱ (۲) π (۳) 2π (۴) $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{500\pi} = \frac{1}{1570} \approx 0.000637$ s

۵۶- تار به طول ۸۰ cm و چگالی $\frac{g}{cm}$ ۵ با نیروی کشش ۳۰۰ N بین دو نقطه محکم بسته شده است. تار به تشدید

درآمده و با بسامد ۲۵۰ Hz ارتعاش می‌کند و در طول آن شکم ایجاد شده است. سطح مقطع تار چند میلی‌متر مربع است؟
۲ (۱) ۱.۵ (۲) ۰.۵ (۳) ۰.۲۵ (۴) $f = \frac{nv}{2L} \Rightarrow 250 = \frac{n \cdot \sqrt{\frac{F}{\mu}}}{2 \cdot 0.8} \Rightarrow \mu = \frac{F}{v^2} = \frac{300}{(250 \cdot 2 \cdot 0.8)^2} = 0.000637$ g/cm

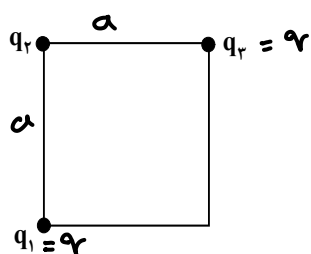
۵۷- در آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلز ۲.۲ eV است. نوری با طول موج λ به سطح فلز می‌تابد و سبب گسیل

فوتوالکترن‌هایی می‌شود که بیشینه تندی آنها 8×10^5 m/s است. λ چند نانومتر است؟ (C) $e = 1.6 \times 10^{-19}$ $h = 6.626 \times 10^{-34}$ J.s $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg $hc = 1240$ eV.nm $K_{max} = hf - \phi = \frac{1}{2} m_e v^2 \Rightarrow \lambda = 118$ nm

۵۸- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به مدار n' جهش می‌کند و انرژی آن $0.21 E_R$ کاهش می‌یابد و این انرژی به صورت

پرتو الکترومغناطیسی گسیل می‌شود. این گسیل در چه رشته‌ای است و این پرتو در کدام ناحیه از طیف قرار دارد؟
(۱) لیمان ($n' = 1$) و فرابنفش (۲) بالمر ($n' = 2$) و فرابنفش (۳) لیمان ($n' = 1$) و مرئی (۴) بالمر ($n' = 2$) و مرئی

۵۹- در شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای یکسان در رأس‌های مربعی قرار دارند. نیروی الکتریکی خالص که بر q_2



$F_2 = \frac{k q_1 q_2}{a^2}$ $F_1 = \frac{k q_2 q_4}{a^2}$ $F_{net} = \frac{k q^2}{a^2} \sqrt{2}$

$2\sqrt{2}$ (✓)

$\sqrt{2}$ (۲)

۲ (۳)

۴ (۴)

$F = \frac{k q^2}{(a\sqrt{2})^2} = \frac{k q^2}{2a^2}$

محل انجام محاسبات

$\frac{1 \times 9 \times 10^{-9} \times \sqrt{2}}{2 \times 0.2^2} = 2\sqrt{2}$

۶۰- دو خازن را با یک باتری شارژ کرده‌ایم، اگر انرژی یکی از خازن‌ها چهار برابر انرژی دیگری باشد، ظرفیت و بار

الکتریکی آن به ترتیب، چند برابر ظرفیت و بار الکتریکی خازن دیگر است؟
 $\frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} = 4$
 (۱) ۲ و ۴ (۲) ۲ و ۴ (۳) ۴ و ۴ (۴) ۲ و ۲

۶۱- سیم مسی هر یک به طول l و قطر مقطع d به صورت موازی به هم وصل شده و یک رسانا به مقاومت R تشکیل

داده‌اند. قطر مقطع یک سیم مسی به طول l چند d باشد تا مقاومت الکتریکی آن $2R$ شود؟

$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \times \frac{l_2}{l_1} \times \left(\frac{d_1}{d_2}\right)^2$
 (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) $2\sqrt{2}$ (۴) $4\sqrt{2}$

۶۲- مقاومت الکتریکی المنت یک اجاق برقی در دمای $300K$ برابر 25Ω است. در حالتی که با ولتاژ $220V$ ولت، دمای المنت

به $307K$ درجه سلسیوس برسد، جریان عبوری از المنت چند آمپر است؟ ($\alpha = 2 \times 10^{-3} K^{-1}$)

$\Delta R = R_0 \alpha \Delta T = 25 \times 2 \times 10^{-3} \times 7 = 0.35\Omega$
 $R = 25.35\Omega$
 $I = \frac{V}{R} = \frac{220}{25.35} = 8.68A$
 (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۶

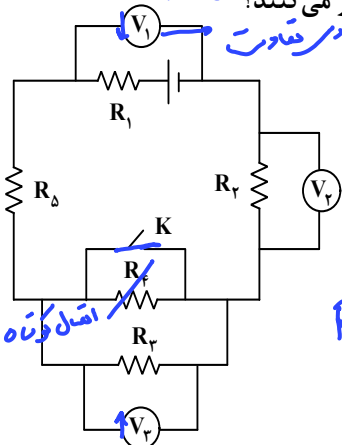
۶۳- در شکل زیر، با بستن کلید، اعدادی که ولت‌سنج‌ها نشان می‌دهند، چگونه تغییر می‌کنند؟

(۱) هر سه کاهش می‌یابند.

(۲) V_1 کاهش و V_2 و V_3 افزایش می‌یابند.

(۳) V_1 کاهش، V_2 افزایش می‌یابد و $V_3 = 0$ می‌شود.

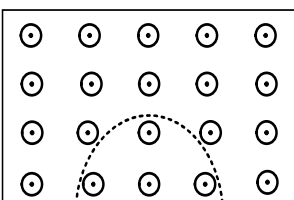
(۴) V_1 افزایش، V_2 کاهش می‌یابد و $V_3 = 0$ می‌شود.



۶۴- در شکل زیر، اتم یک بار یونیده‌ای با تندی $2 \times 10^5 \frac{m}{s}$ بر یک میدان مغناطیسی یکنواخت برون‌سو $B = 200G$

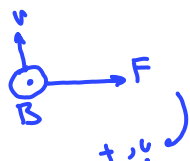
وارد می‌شود و مسیر دایره‌ای به شعاع $25cm$ را طی می‌کند. یون مثبت است یا منفی و جرم آن در SI چقدر است؟

($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)



$\frac{mv^2}{r} = qvB \rightarrow m = \frac{qBr}{v}$

$\rightarrow m = \frac{1.6 \times 10^{-19} \times 0.25 \times 2}{2 \times 10^5} = 4 \times 10^{-27} kg$



(۱) مثبت - 4×10^{-27}

(۲) منفی - 4×10^{-27}

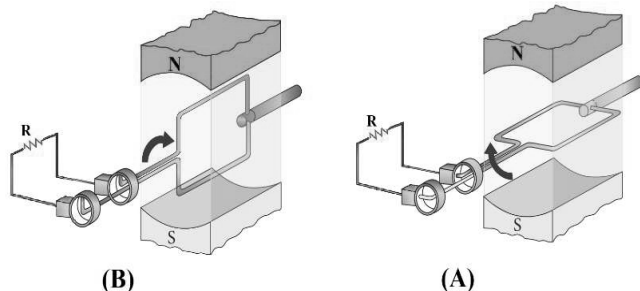
(۳) مثبت - 1.67×10^{-27}

(۴) منفی - 1.67×10^{-27}

۶۵- در کدام ماده مغناطیسی در حضور میدان‌های مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی ضعیف و موقت در جهت میدان خارجی به وجود می‌آید؟

- (۱) فرومغناطیسی سخت (۲) فرومغناطیسی نرم (۳) دیامغناطیسی (۴) پارامغناطیسی

۶۶- شکل‌های A و B، دو لحظه از دوران یکنواخت پیچ در میدان مغناطیسی یک آهنربا را نشان می‌دهد. به ترتیب در کدام شکل جریان الکتریکی القایی صفر است، در کدام شکل جریان الکتریکی بیشینه است و در کدام شکل، جهت جریان الکتریکی در حال عوض شدن است؟



(۱) A و B

(۲) A و B

(۳) A و A

(۴) B و A

۶۷- حلقه مسی به قطر ۱۰ cm روی میزی قرار دارد. یک میدان مغناطیسی یکنواخت که از درون حلقه می‌گذرد و با خط عمود بر سطح حلقه زاویه ۶۰ درجه می‌سازد، در مدت ۵۰ μs از صفر تا ۴۰۰ G تغییر می‌کند. بزرگی نیروی محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

$$\mathcal{E} = NA \frac{\Delta B}{\Delta t} \cos \theta$$

$$1 \times 2 \times 10^{-2} \times \frac{400}{50 \times 10^{-6}} \times \cos 60^\circ = 8$$

محرکه القایی متوسط در حلقه چند ولت است؟

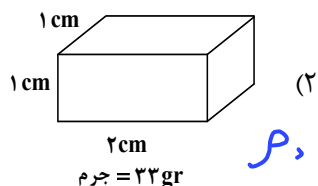
(۱) ۶۲۸

(۲) ۳۱۴√۳

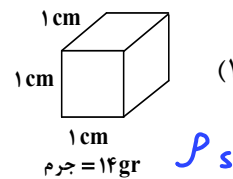
(۳) ۳۱۴

۶۸- قطعه‌های زیر، آلیاژهایی از طلا و مس هستند. کدام قطعه درصد مس بیشتری دارد؟ (چگالی طلا ۱۹ gr/cm³ است).

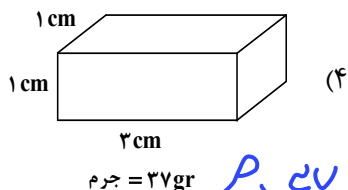
چگالی آب ۱ gr/cm³



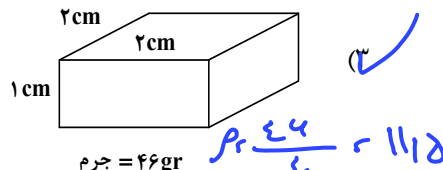
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{33}{2} = 16.5$$



$$\rho = \frac{14}{1} = 14$$



$$\rho = \frac{37}{2} = 18.5$$



$$\rho = \frac{46}{4} = 11.5$$

محل انجام محاسبات

۷۲- در یک نیروگاه آبی، آب از ارتفاع ۹۰ متری سقوط می‌کند و ۴۰ درصد انرژی آزاد شده از آن به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. اگر توان الکتریکی خروجی ۶۰ مگاوات باشد، حجم آبی که در هر دقیقه سقوط می‌کند چند مترمکعب است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

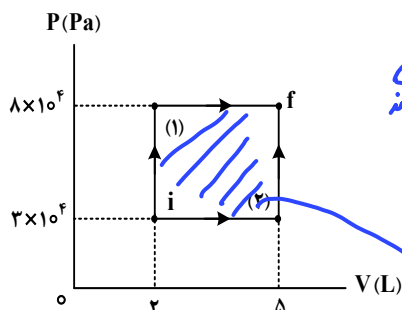
$$\frac{1}{2} \times 10^4 \times 4 = m \times 10 \times 90 \times 0.4$$

$$\frac{1}{2} \times 10^4 \times 4 = m \times 10 \times 90 \times 0.4$$

$$\frac{1}{2} \times 10^4 \times 4 = m \times 10 \times 90 \times 0.4$$

$$\frac{1}{2} \times 10^4 \times 4 = m \times 10 \times 90 \times 0.4$$

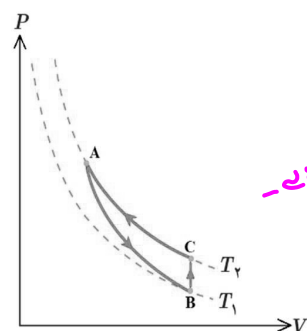
۷۳- در شکل زیر، یک گاز آرمانی با طی دو مسیر از حالت i به حالت f رسیده است. در کدام مسیر گرمای بیشتری به گاز داده شده است و این اختلاف گرما چند ژول است؟



$\Delta U > 0$
 $Q > 0$
 $w < 0$
 هر چه کار منفی تر باشد Q باید بزرگتر باشد
 $3 \times 5 \times 10^4$

- (۱)، (۱) ۱۵۰ ✓
 (۲)، (۲) ۱۵۰
 (۳)، (۱) ۲۴۰
 (۴)، (۲) ۲۴۰

۷۴- در چرخه ترمودینامیکی شکل زیر، گاز آرمانی با انبساط بی‌دررو از نقطه A به نقطه B می‌رود. سپس طی یک فرایند هم‌حجم با مبادله ۳۵۰ J گرما، به نقطه C می‌رود. پس از آن با انجام کاری به بزرگی ۶۰۰ J طی یک فرایند هم‌دما به نقطه A باز می‌گردد. کل کار انجام‌شده روی گاز در این چرخه چند ژول است؟



$\Delta U = 0$
 $w = 350$
 $w = 450 - 350 = 100$

- (۱) ۵۰۰
 (۲) ۳۵۰
 (۳) ۲۵۰ ✓
 (۴) -۵۰۰

۷۵- در مخزنی به حجم ۲۶ لیتر، ۲۱ گرم گاز مخلوط هیدروژن و نیتروژن قرار دارد. اگر در دمای ۵۲ درجه سلسیوس، فشار پیمانه‌ای گاز ۳ atm باشد، نسبت جرم گاز نیتروژن به جرم گاز هیدروژن در این مخلوط، چقدر است؟

$$pV = nRT$$

$$4 \times 10^4 \times 26 \times 10^{-3} = n \times 8.314 \times (52 + 273)$$

$$n = 0.16$$

$$(R = 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol.K}} \text{ و } 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}, M_{N_2} = 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}, M_{H_2} = 2 \frac{\text{g}}{\text{mol}})$$

$$\frac{1}{2} \quad (۴) \quad \frac{1}{2} \quad (۳) \quad 2 \quad (۲) \quad 7 \quad (۱)$$

محل انجام محاسبات

$$\left(\frac{n}{2} \times \frac{m_H}{2} + \frac{n}{2} \times \frac{m_N}{28} \right) \times (21) \rightarrow \begin{cases} 112 = 16 m_H + m_N \\ -21 = m_H + 7 m_N \end{cases} \rightarrow \begin{cases} m_H = 91 \\ m_N = 14 \end{cases}$$

$$\frac{14}{91} > 0.16$$