



فیزیک

پایه دوازدهم



رهپویان  
دانش و اندیشه

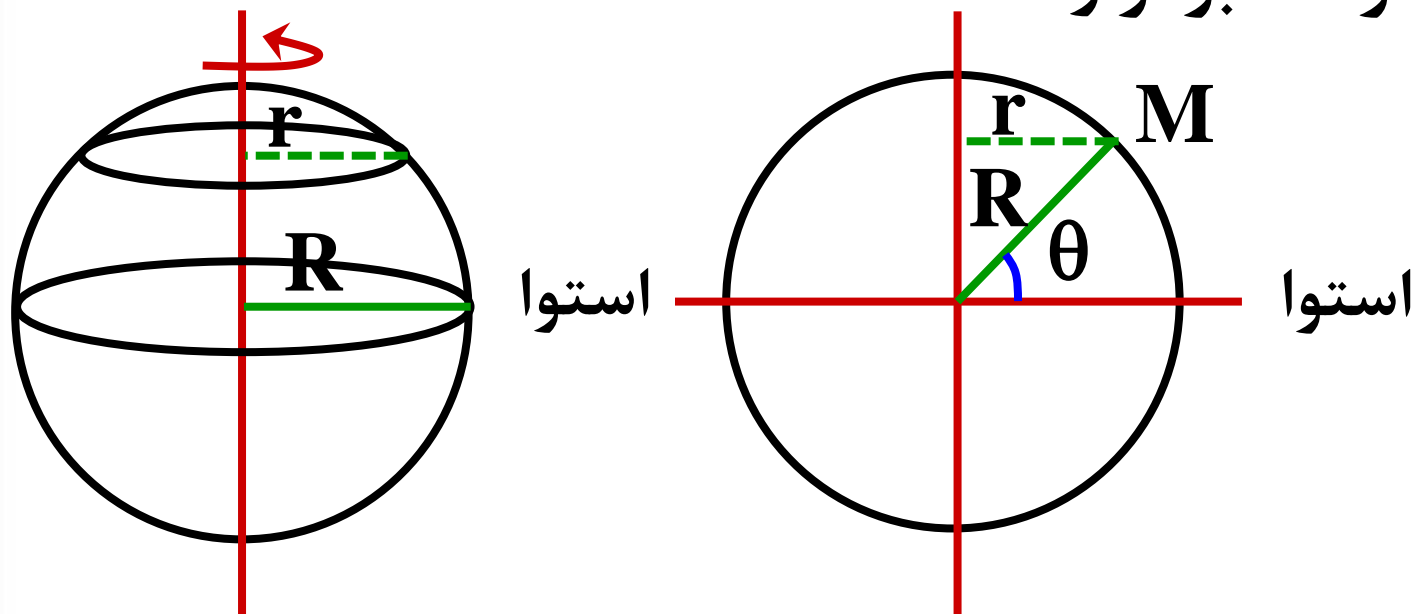
حرکت دایره ای

نیروی مرکزگرا و انواع حالات آن (۲)  
(ویژه رشته ریاضی)

مدرس: نیما نوروزی

## ۶) دوران زمین:

تمام شهرهای بر روی کره زمین در طول شبانه روز حرکت دایره‌ای انجام می‌دهند که نکات زیر پیرامون این نوع حرکت برقرار است:



شعاع دوران هر نقطه از زمین برابر  $r_M = R \cos \theta$  است.

\* همه‌ی نقاط زمین دارای دوره حرکت یکسان هستند که همان دوره حرکت زمین به دور خودش است که برابر ۲۴ ساعت می باشد .

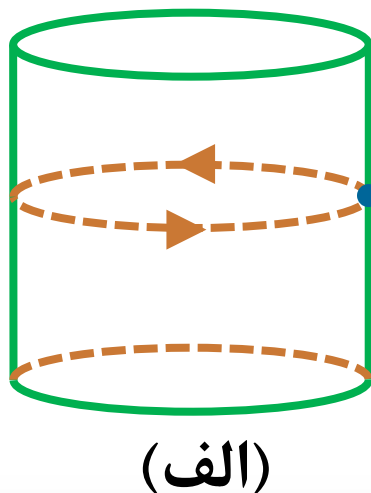
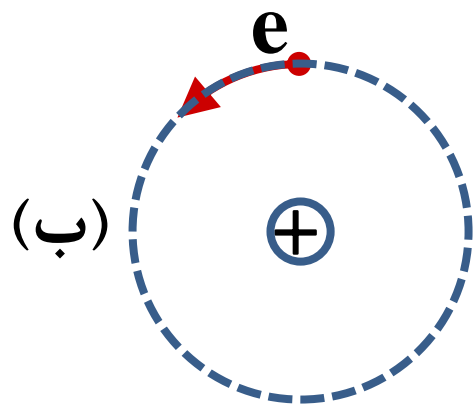
\* تندی حرکت و شتاب مرکز گرا نقاط مختلف زمین متفاوت است چون با دور شدن از استوا و نزدیک شدن به قطب‌ها شعاع دوران نقاط کاهش می‌یابد .

$$\frac{v_B}{v_A} = \frac{r_B}{r_A} = \frac{\cos \theta_B}{\cos \theta_A}$$

\* نقاطی که به قطب نزدیک‌ترند تندی و شتاب مرکز گرا کم‌تری دارند.

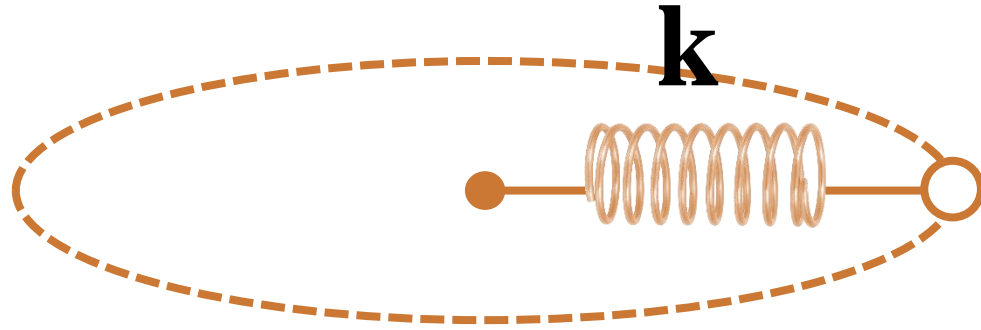


**تست:** مطابق شکل زیر، در شکل «الف» یک گوی فلزی در یک استوانه قائم، مسیری دایره‌ای و افقی را به طور یکنواخت می‌پیماید و در شکل «ب» الکترون در مسیر دایره‌ای شکل به طور یکنواخت به دور هسته اتم هیدروژن می‌چرخد، نیروی مرکزگرا در شکل‌های «الف» و «ب» به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- 1) نیروی اصطکاک، نیروی گرانشی
- 2) نیروی اصطکاک، نیروی کولنی
- 3) نیروی عمودی سطح، نیروی کولنی ✓
- 4) نیروی گرانشی، نیروی گرانشی

**تست:** مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم  $100\text{g}$  را به انتهای فنری به طول  $50\text{cm}$  بسته و آن را روی یک سطح افقی بدون اصطکاک، با دوره  $\frac{\pi}{5}$  می‌چرخانیم. اگر در اثر چرخش، طول فنر به  $60\text{cm}$  برسد، ثابت فنر چند  $\text{N/m}$  است؟



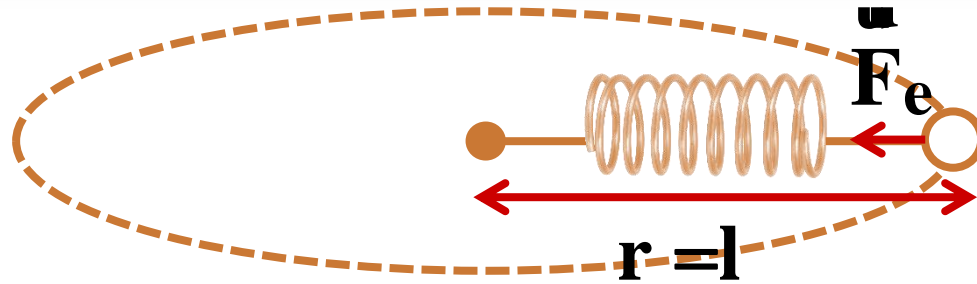
50 (2

30 (1

60 (4

40 (3

پاسخ:



$$F_e = F \Rightarrow k(l - l_0) = \frac{mv^2}{r} = \frac{m \times 4\pi^2 r}{T^2}$$

$$\begin{matrix} r=l=0.6\text{m}, m=0.1\text{kg} \\ l_0=0.5\text{m} \end{matrix} \Rightarrow k = \frac{0.1 \times 4 \times \pi^2 \times 0.6}{0.1 \times \frac{\pi^2}{25}} \Rightarrow k = \frac{6}{0.1} = 60 \text{ N/m}$$

40 (3)

50 (2)

30 (1)

60 (4)



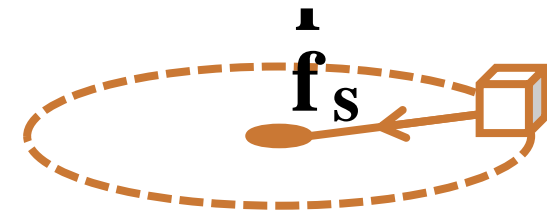
**تست:** یک صفحه افقی حول یک محور قائم دوران می کند و در هر دقیقه 6 دور کامل می چرخد. مکعبی به جرم 5kg روی این صفحه و در فاصله 2 متری از محور دوران قرار دارد و بدون لغزش با صفحه می چرخد. نیروی اصطکاکی که بر مکعب وارد می شود. چند نیوتون است؟

$$(1) \quad 8 \quad (2) \quad 20 \quad (3) \quad \frac{40}{32\pi^2} \quad (4) \quad \frac{40}{4\pi^2}$$

پاسخ:

$$f_s = F_{\text{مرکز گرا}} = \frac{m \times 4\pi^2 r}{T^2} \xrightarrow{T = \frac{t}{n} = \frac{60}{6} = 10s}$$

$$f_s = \frac{5 \times 4 \times \pi^2 \times 2}{100} \Rightarrow f = 0.4\pi^2 \text{ N}$$



$0.4\pi^2$  ✓

$0.32\pi^2$

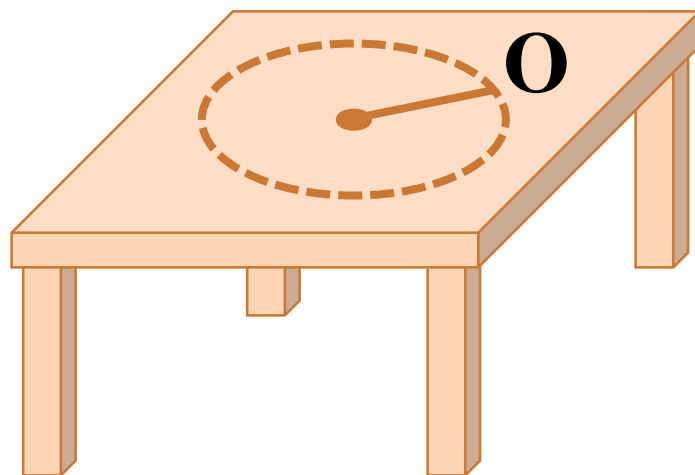
20 (2)

8 (1)

(4)



**تست:** در شکل زیر، مهره‌ای به جرم 200 گرم به نخ بسته شده و انتهای دیگر نخ به حلقه‌ای بسته شده است، اگر مهره روی میز بدون اصطکاک در یک مسیر دایره‌ای به شعاع 25cm در هر ثانیه یک دور بزند، نیروی کشش نخ چند نیوتون است؟ ( $\pi = \sqrt{10}$ )



2 (2

1 (1

4 (4

3 (3

پاسخ:

$$T = \frac{t}{n} = \frac{1}{n} = 1$$

$$T = m \frac{4\pi^2 r}{T^2} \Rightarrow T = 2N$$

3 (3

2 (2



1 (1

4 (4

**تست:** وزنه‌ای را از فنری آویزان می‌کنیم، طول فنر در حالت تعادل به 40cm می‌رسد این وزنه را به همین فنر بسته و روی سطح افقی بدون اصطکاک حول ابتدای فنر به دوران در می‌آوریم و تندی دوران را به تدریج افزایش می‌دهیم تا طول فنر دوباره به 40cm برسد، در این حالت تندی وزنه چند متر بر ثانیه است؟

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

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

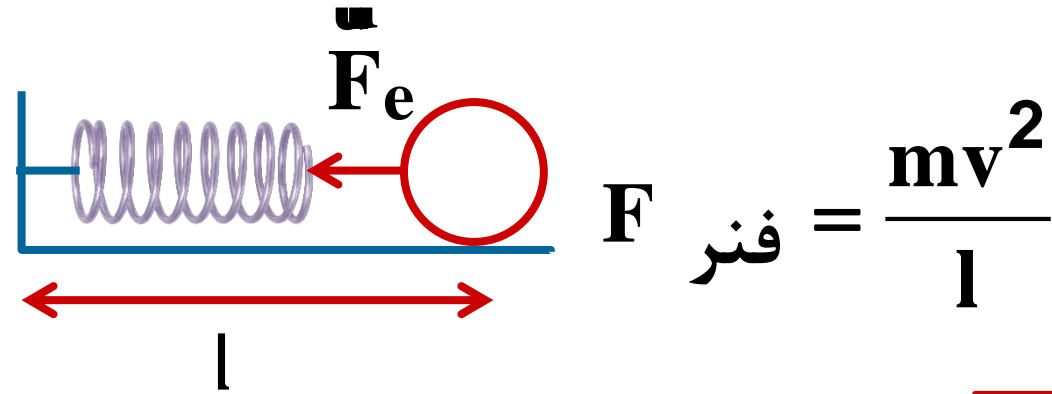
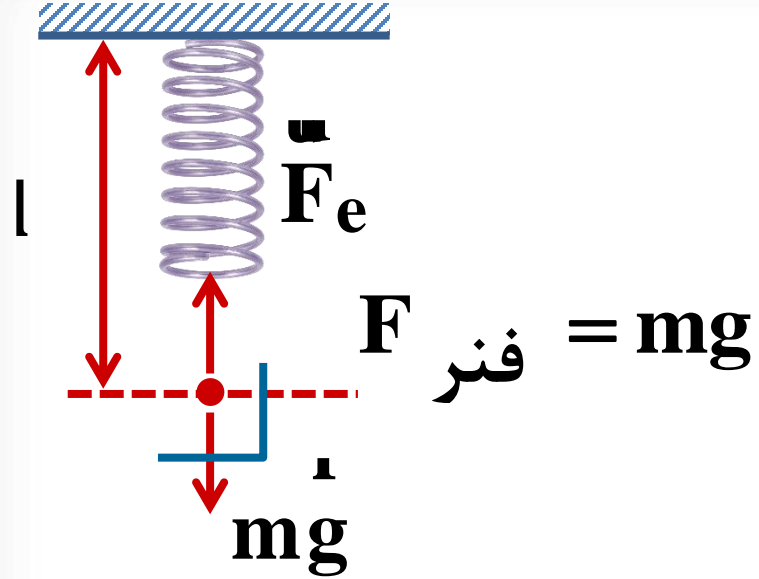
$$(\sqrt{2/5})$$

$$2/5 \quad (1)$$

$$(4)$$



پاسخ:



$$mg = \frac{mv^2}{l} \Rightarrow v = \sqrt{gl} \xrightarrow[g=10 \frac{m}{s^2}]{l=0.4m} v = \sqrt{10 \times 0.4} = 2 \frac{m}{s}$$

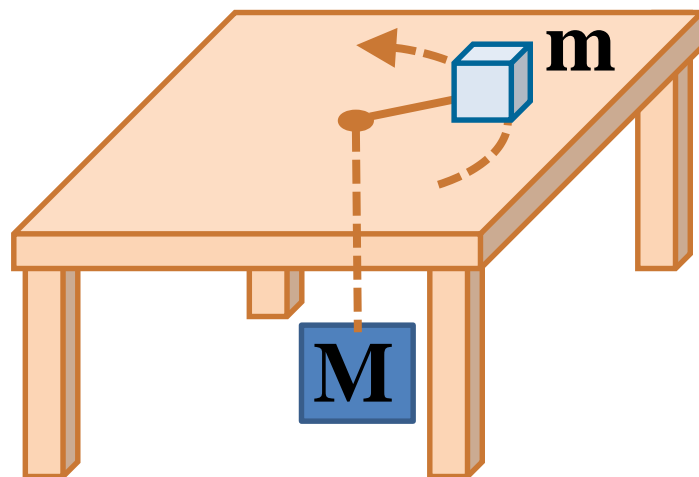
2/5 (1

$\sqrt{2/5}$  2



$2\sqrt{2}$  3

**تست:** در شکل زیر، دوره چرخش ثابت است و جسم  $m$  روی سطح افقی بدون اصطکاک روی دایره‌ای به شعاع  $r$  حرکت می‌کند و نخ از روزنه‌ای عبور کرده و وزنه  $M$  از آن آویزان است. نسبت  $\frac{M}{m}$  کدام است؟



$$(1) \frac{g}{v}$$

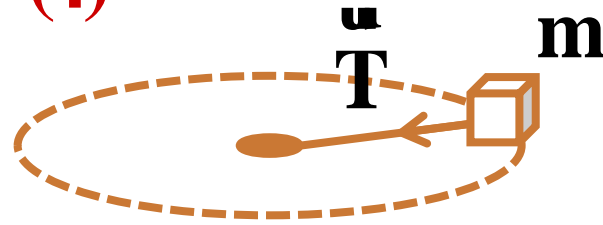
$$(2) \frac{v}{g}$$

$$(3) \frac{v^2}{rg}$$

$$(4) \frac{rg}{v^2}$$

پاسخ:

$$T = m \frac{v^2}{r} \quad (1)$$



$$T = Mg \quad (2)$$

$$\frac{mv^2}{r} = Mg \Rightarrow \frac{M}{m} = \frac{v^2}{rg}$$

$$\frac{v}{g} = \frac{g}{v} \quad (1)$$
$$\frac{rg}{v^2} = \frac{v^2}{rg} \quad (2)$$
$$\frac{v}{g} = \frac{g}{v} \quad (3) \quad \checkmark$$



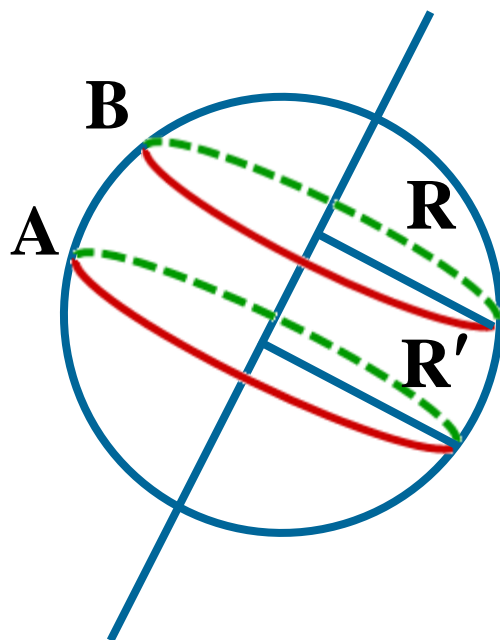
**تست:** جسمی بر روی صفحه دوار افقی قرار گرفته و به همراه آن حرکت دایره‌ای یکنواخت انجام می‌دهد، اگر در ابتدا حداکثر تندی صفحه برای آن که جسم بر روی صفحه نلغزد، برابر  $5\text{m/s}$  باشد، فاصله جسم را تا مرکز دوران سطح دوار چند درصد افزایش دهیم تا حداکثر تندی صفحه برای آن که جسم روی سطح نلغزد،  $6\text{m/s}$  شود؟

$$\frac{(v_{\max})_2}{(v_{\max})_1} = \sqrt{\frac{r_2}{r_1}} \rightarrow \frac{6}{5} = \sqrt{\frac{r_2}{100}} \Rightarrow r_2 = 144 \Rightarrow \text{44\% افزایش}$$

پاسخ:

**تست:** اگر شعاع استوا که از نقطه A می‌گذرد، برابر  $R'$  و شعاع مدار دیگری که از B می‌گذرد، برابر  $R = \frac{1}{2}R'$  باشد، دوره A در حرکت وضعی زمین چند برابر

دوره B می‌باشد؟



- |   |    |   |               |   |
|---|----|---|---------------|---|
| 1 | (2 | ✓ | $\frac{1}{2}$ | 1 |
| 2 | (4 |   | $\sqrt{2}$    | 3 |

**تست:** ذره بارداری در یک میدان مغناطیسی یکنواخت، حرکت دایره‌ای یکنواخت با شعاع 2mm انجام می‌دهد. اگر بزرگی نیروی مغناطیسی وارد بر ذره که تنها نیروی موثر بر ذره است،  $3/2 \times 10^{-16} \text{ N}$  باشد، انرژی جنبشی ذره چند الکترون ولت است؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

3/2 (3

2 (2

1/6 (1

4 (4



پاسخ:

$$F = \frac{mv^2}{r}$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(rF) \xrightarrow[r=2 \times 10^{-3} \text{ m}]{F=3/2 \times 10^{-16} \text{ N}}$$

$$K = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-3} \times 3/2 \times 10^{-16} = 3/2 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$K = 3/2 \times 10^{-19} \text{ J} \times \frac{1 \text{ eV}}{1/6 \times 10^{-19} \text{ J}} = 2 \text{ eV}$$

3/2 (3

2 (2

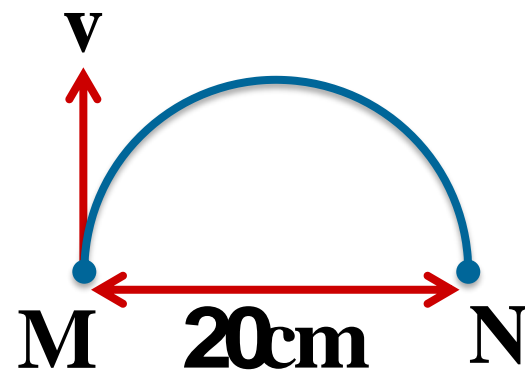


1/6 (1

4 (4

**تست:** الکترونی که در نقطه  $M$  دارای سرعت  $v = 1/6 \times 10^6 \frac{m}{s}$  است، تحت تأثیر میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$ ، مسیر نیم‌دایره  $M$  تا  $N$  را مطابق شکل زیر طی می‌کند،  $\vec{B}$  چند تسلا و در چه جهتی است؟

( $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )



1  $4/5 \times 10^{-5}$  ، برون سو

2  $4/5 \times 10^{-5}$  ، درون سو

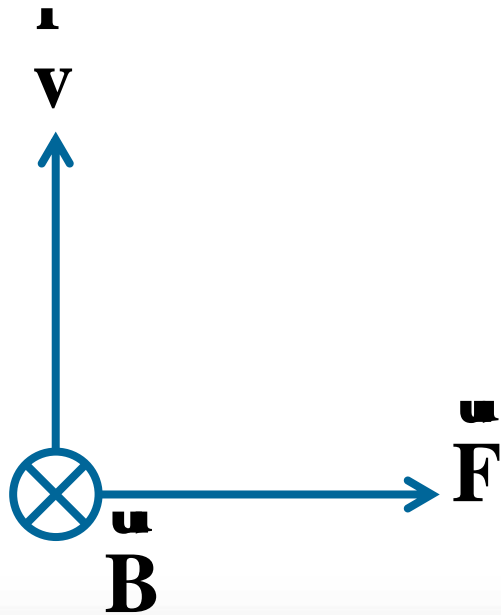
3  $9 \times 10^{-5}$  ، برون سو

4  $9 \times 10^{-5}$  ، درون سو

پاسخ:

$$F = qvB \sin \alpha = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow B = \frac{mv}{qr \sin \alpha}$$

$$\Rightarrow B = \frac{9 \times 10^{-31} \times 1 / 6 \times 10^6}{1 / 6 \times 10^{-19} \times 0 / 1 \times 1} = 9 \times 10^{-5} \text{ T}$$



1  $4 / 5 \times 10^{-5}$  ، برون سو

$4 / 5 \times 10^{-5}$

2  $9 \times 10^{-5}$  ، درون سو

$9 \times 10^{-5}$  ✓

، برون سو

(3

# رهپویان

## دانش و اندیشه

