

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

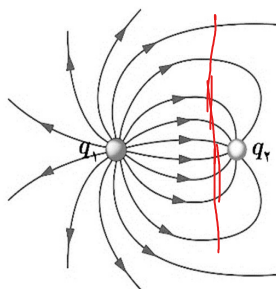
اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می‌نمایم.

امضا:

۴۱- در کدام واپاشی، عدد جرمی تغییر می‌کند؟

- (۱) گاما (۲) آلفا (۳) بتای منفی (۴) بتای مثبت

۴۲- در شکل زیر، با توجه به خطوط میدان الکتریکی، کدام رابطه‌ها در مورد بارهای الکتریکی درست است؟



(۱) $|q_2| < |q_1|$ و $q_1 < 0$

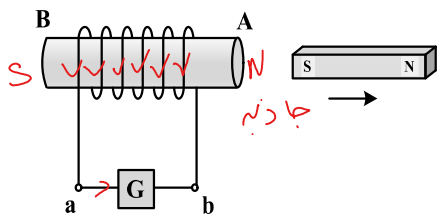
(۲) $|q_1| < |q_2|$ و $q_1 < 0$

(۳) $|q_2| < |q_1|$ و $q_2 < 0$

(۴) $|q_1| < |q_2|$ و $q_2 < 0$

۴۳- شکل زیر، آهنربای تیغه‌ای را نشان می‌دهد که از سیم‌لوله دور می‌شود. در این حالت، جریان الکتریکی القایی که از

گالوانومتر می‌گذرد، به کدام جهت است و در A و B، به ترتیب چه قطب‌های مغناطیسی ایجاد می‌شود؟



(۱) از a به b به S و N

(۲) از b به a به S و N

(۳) از a به b به N و S

(۴) از b به a به N و S

۴۴- ۲۵ کیلووات ساعت، معادل چند مگاژول است؟

(۴) ۹۰۰

(۳) ۵۰۰

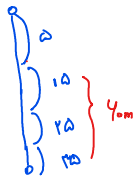
(۲) ۹۰

(۱) ۵۰

محل انجام محاسبات

$$25 \times 10^3 \text{ W}\cdot\text{h} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \times 10^{-6} = 90 \text{ MJ}$$

برای تبدیل MJ



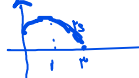
۴۵- از نقطه‌ای به ارتفاع h هر دو تانیه یک گلوله رها می‌شود. اگر در لحظه رها شدن گلوله سوم، گلوله اول به زمین برسد، در این لحظه گلوله دوم از ارتفاع چند متری عبور می‌کند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است).

- ۶۰ (۴) ✓ ۵۰ (۳) ۴۰ (۲) ۲۰ (۱)

۴۶- متحرکی روی محور x از مبدأ محور با شتاب ثابت $0.5 \frac{m}{s^2}$ از حال سکون به حرکت درمی‌آید. سه تانیه بعد، متحرک دیگری روی محور x از همان نقطه و در همان جهت با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ از حال سکون به حرکت درمی‌آید. در این

$$\Delta x = \frac{(0 + 1.5)}{2} \times 3 = \frac{9}{4} \rightarrow x_A = \frac{1}{2} t^2 + \frac{3}{4} t + \frac{9}{4} \quad , \quad x_B = t^2$$

$$x_A - x_B = d = -\frac{3}{4} t^2 + \frac{3}{4} t + \frac{9}{4} = -\frac{3}{4} (t^2 - t - 3)$$



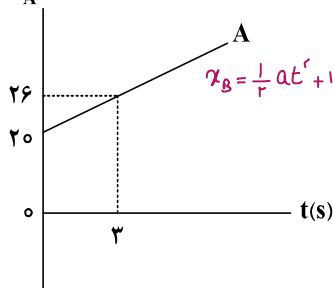
حرکت، چند تانیه فاصله بین دو متحرک در حال کاهش است؟

- ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱) ✓

۴۷- نمودار مکان - زمان متحرک A مطابق شکل است. متحرک B که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، در لحظه $t=0s$ با سرعت $\vec{V}_0 = (12 \frac{m}{s}) \vec{i}$ از مبدأ محور می‌گذرد. اگر متحرک B در لحظه $t=4s$ به متحرک A

$x_A(m)$

$$x_A = 2t + 2_0 = 2 \times 4 + 2_0 = 28$$



$$x_B = \frac{1}{2} a t^2 + 12t = 28 \rightarrow 18a + 48 = 28 \rightarrow a = -2.5$$

برسد، شتاب آن در SI کدام است؟

- (۱) $1.5 \vec{i}$
 (۲) $1.0 \vec{i}$
 (۳) $-2.0 \vec{i}$
 (۴) $-2.5 \vec{i}$ ✓

۴۸- معادله سرعت - زمان متحرکی در SI به صورت $V = 3t^2 - 8$ است. شتاب متوسط آن در ۲ ثانیه دوم چند متر بر مربع ثانیه است؟

$$a_{2-4} = \frac{V_4 - V_2}{2} = \frac{3 \times 4 - 12}{2} = 18 \frac{m}{s^2}$$

- ۴ (۴) ۸ (۳) ۱۲ (۲) ۱۸ (۱) ✓

۴۹- روی سطح افقی بدون اصطکاک، جسمی به جرم 800 گرم با تندی $5 \frac{m}{s}$ به سمت غرب در حرکت است. نیروی ثابت $2N$ به‌طور پیوسته به سمت شرق بر جسم وارد می‌شود تا جسم متوقف شود و سپس به همان تندی $5 \frac{m}{s}$ به

سمت شرق برسد. زمان اثر این نیرو چند ثانیه است؟

- ۸ (۴) ۴ (۳) ✓ ۲ (۲) ۱ (۱)

محل انجام محاسبات

$$F = ma \rightarrow 2 = 0.8a \rightarrow a = 2.5 = \frac{\Delta v}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = 4s$$

$$T = 43$$

$$mg = 49 \text{ N}$$

۵۰- جسمی به جرم 50 kg را می‌خواهیم با طنابی پایین بیاوریم. بیشینه نیروی کششی که طناب می‌تواند تحمل کند، 430 N است. جسم را در راستای قائم با شتاب چند متر بر مربع ثانیه پایین بیاوریم تا طناب در آستانه پاره شدن باشد؟ ($g = 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$F_{\text{net}} = 40 = 50a \rightarrow a = 1.2$$

$$1.2 \quad (4 \checkmark)$$

$$2.4 \quad (3)$$

$$4.3 \quad (2)$$

$$8.6 \quad (1)$$

۵۱- نیروی خالص F به جسمی به جرم m_1 شتاب $12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و به جسمی به جرم m_2 شتاب $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ می‌دهد. اگر این نیرو به

$$F = 12 \rightarrow m_1 = 1, m_2 = 2$$

جسمی به جرم $m_2 - m_1$ وارد شود، شتاب آن چند متر بر مربع ثانیه می‌شود؟

$$12 = 2 \times a \rightarrow a = 6$$

$$10 \quad (4)$$

$$9 \quad (3)$$

$$8 \quad (2)$$

$$6 \quad (1 \checkmark)$$

۵۲- یک میز افقی دوار حول مرکز خود به طور یکنواخت می‌چرخد و هر 3.14 ثانیه، 3 دور کامل می‌زند. سکه‌ای روی میز در 10 سانتی‌متری مرکز دوران قرار دارد که در آستانه لغزش است. ضریب اصطکاک ایستایی بین سکه و سطح

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

$$F_f = f_{s \max} \rightarrow \cancel{r} \times \cancel{r} \times \omega^2 = \mu_s mg \rightarrow \mu_s = 0.124$$

$$T = \frac{t}{n} = \frac{\pi}{3} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 4 \quad 0.48 \quad (4)$$

$$0.42 \quad (3)$$

$$0.36 \quad (2 \checkmark)$$

$$0.24 \quad (1)$$

۵۳- جرم و نیروی کشش دو تار مسی A و B با هم برابر و سطح مقطع تار A ، 4 برابر سطح مقطع تار B است. اگر تندی

انتشار موج عرضی در تار A ، $100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، تندی انتشار این موج در تار B چند متر بر ثانیه است؟

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \sqrt{\frac{F_A}{F_B} \times \frac{\mu_A}{\mu_B}} \rightarrow \frac{v_B}{100} = \sqrt{\frac{4}{1} \times \frac{1}{4}} \rightarrow v_B = 50$$

$$400 \quad (4)$$

$$200 \quad (3 \checkmark)$$

$$50 \quad (2)$$

$$100\sqrt{2} \quad (1)$$

۵۴- اگر کلهکسانی به ما نزدیک شود، کدام مشخصه نور دریافتی از آن، افزایش می‌یابد؟

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

(۴) بسامد

(۳) طول موج

(۲) تندی و بسامد

(۱) تندی و طول موج

۵۵- فنری را از یک نقطه آویزان می‌کنیم و به سر دیگر آن وزنه 200 گرمی وصل می‌کنیم. طول فنر 2.5 cm افزایش

می‌یابد و وزنه به تعادل می‌رسد. اگر این وزنه را در راستای قائم با دامنه 2 cm به نوسان درآوریم، بیشینه انرژی

جنبشی آن چند میلی‌ژول می‌شود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

$$40 \quad (4)$$

$$32 \quad (3)$$

$$16 \quad (2 \checkmark)$$

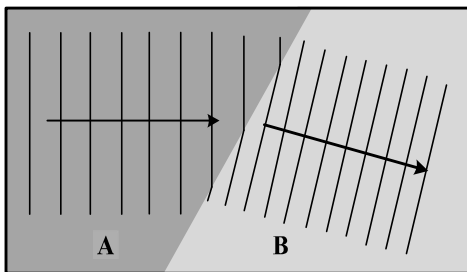
$$80 \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

$$mg = k\Delta x \rightarrow 2 = k \times \frac{2.5}{100} \rightarrow k = 80$$

$$E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} \times 80 \times (0.02)^2 = 16 \text{ mJ}$$

۵۶- شکل زیر، جبهه‌های موج روی آب را نشان می‌دهد که از ناحیه A وارد ناحیه B می‌شود. به ترتیب، تندی انتشار



موج و عمق آب در کدام ناحیه بیشتر است؟

$$\lambda_A > \lambda_B$$

$$v_A > v_B$$

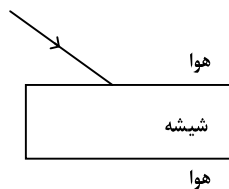
(۱) B و A

(۲) A و B

(۳) A و A

(۴) B و B

۵۷- پرتو نوری شامل نورهای آبی و قرمز مطابق شکل بر تیغه شیشه‌ای متوازی‌السطوح می‌تابد. نوری که از طرف دیگر



شیشه خارج می‌شود، چگونه است؟

(۱) پرتوها از هم جدا شده‌اند و در دو جهت متفاوت، منتشر می‌شوند.

(۲) پرتوها از هم جدا نشده‌اند و در امتداد پرتو تابش، منتشر می‌شوند.

(۳) پرتوها از هم جدا شده‌اند و نزدیک هم در یک جهت منتشر می‌شوند.

(۴) پرتوها از هم جدا نشده‌اند و در جهت متفاوت با پرتو تابش، منتشر می‌شوند.

۵۸- در یک آزمایش فوتوالکتریک، اگر طول موج نور فرودی کاهش یابد، کدام کمیت افزایش می‌یابد؟

۱۲

(۲) تعداد فوتوالکترن‌ها

(۱) بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترن‌ها

(۴) تابع کار

(۳) بسامد آستانه

۵۹- مدل اتمی بور، کدام موارد را نمی‌تواند توضیح دهد و در تحلیل آنها ناتوان است؟

الف - محاسبه انرژی یونش اتم هیدروژن

ب - متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی اتم هیدروژن

ج - حالتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد.

د - طیف‌های جذبی گاز هیدروژن اتمی

(۴) «الف» و «ج»

(۳) «الف» و «د»

(۲) «ب» و «ج»

(۱) «ب» و «د»

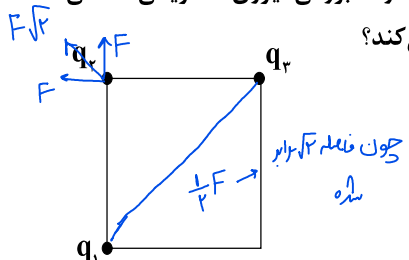
محل انجام محاسبات

۶۰- پس از گذشت ۸ ساعت، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه، به $\frac{1}{16}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه‌عمر ماده چند ساعت است؟

$4T = 8 \rightarrow T = 2$

۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶ (۵)

۶۱- مطابق شکل زیر، سه بار الکتریکی نقطه‌ای یکسان در سه رأس مربعی قرار دارند. بزرگی نیروی الکتریکی خالصی که بر q_2 وارد می‌شود، چند برابر بزرگی نیرویی است که q_1 بر q_3 وارد می‌کند؟



$\frac{F\sqrt{2}}{\frac{1}{4}F} = 4\sqrt{2}$

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

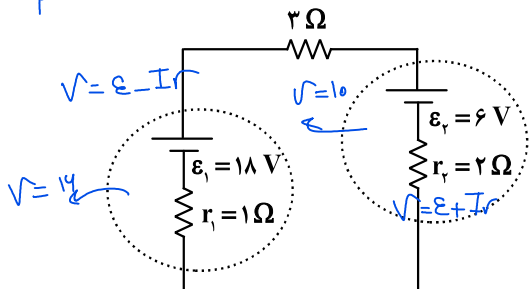
۶۲- خازنی که بین صفحات آن هوا است به دو سر یک باتری وصل است. اگر با ماده‌ای با ثابت دی‌الکتریک $k=3$ فضای بین دو صفحه را پر کنیم، انرژی خازن و میدان الکتریکی بین دو صفحه، به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

$E = \frac{\Delta V}{d} = \frac{Q}{\epsilon_0 A}$

- ۱ و ۳ (۱) ✓ ۱ و ۹ (۲) ۳ و ۳ (۳) ۳ و ۹ (۴)

$U = \frac{1}{2} CV^2 \rightarrow$ برابر

۶۳- در مدار شکل زیر، توان ورودی باتری (۲)، چند برابر توان خروجی باتری (۱) است؟



$\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_2 \times I}{V_1 \times I} = \frac{6}{14} = \frac{3}{7}$

$I = \frac{12}{4} = 3A$

- $\frac{4}{5}$ (۱)
 $\frac{5}{8}$ (۲) ✓
 $\frac{3}{4}$ (۳)
۱ (۴)

۶۴- جنس و دمای دو سیم استوانه‌ای A و B یکسان است. اگر طول سیم A دو برابر طول سیم B و جرم آن نصف جرم B باشد، مقاومت الکتریکی سیم A چند برابر مقاومت سیم B است؟

- ۲ (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ✓ ۱۶ (۴)

$\frac{R_A}{R_B} = \left(\frac{L_A}{L_B}\right)^2 \times \frac{A_B}{A_A} = 2^2 \times \frac{1}{4} = 1$

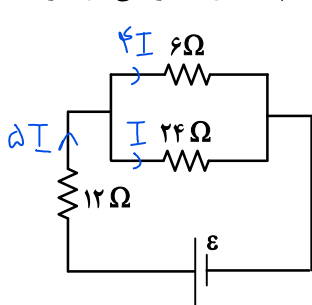
محل انجام محاسبات

$m = L \times A$

$\frac{L_A A_A}{L_B A_B} = \frac{1}{2}$

$\frac{A_A}{A_B} = \frac{1}{2} \times \frac{L_B}{L_A} = \frac{1}{4}$

۶۵- در شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت ۱۲ اهمی چند برابر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر



$$V = IR$$

$$\frac{40I}{24I} = \frac{5}{2}$$

مقاومت ۶ اهمی است؟

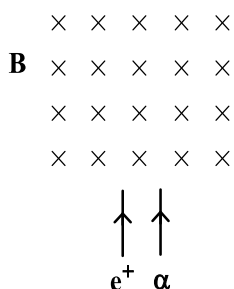
(۱) $\frac{1}{5}$

(۲) $\frac{5}{2}$ ✓

(۳) $\frac{4}{3}$

(۴) $\frac{3}{2}$

۶۶- مطابق شکل، پرتوهایی از دو ذره آلفا و پوزیترون در جهت نشان داده شده وارد میدان مغناطیسی یکنواخت درون سو



می شوند. جهت انحراف ذرات در درون میدان چگونه است؟

(۱) هر دو به چپ

(۲) هر دو به راست

(۳) آلفا به راست و پوزیترون به چپ

(۴) آلفا به چپ و پوزیترون به راست

۶۷- جریان الکتریکی ۲٫۵ A از سیملوله آرمانی به طول ۱۰ cm می گذرد. اگر میدان مغناطیسی ایجاد شده در درون

سیملوله ۱۵۷ G باشد، تعداد حلقه های آن چقدر است؟ ($\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$)

(۴) ۲۵۰

(۳) ۵۰۰ ✓

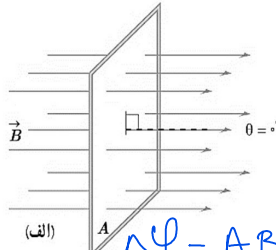
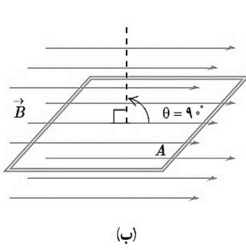
(۲) ۱۰۰۰

(۱) ۱۵۰۰

محل انجام محاسبات

$$B = \frac{\mu_0 N I}{L} \rightarrow 157 \times 10^{-4} = \frac{4 \times 2.5 \times 10^{-7} \times N \times 2.5}{0.1} \rightarrow N = 500$$

۶۸- در شکل زیر، حلقهٔ رسانایی به مساحت 40 cm^2 ، حول محوری عمود بر میدان مغناطیسی یکنواخت $B = 0.5 \text{ T}$ می‌چرخد. در بازهٔ زمانی که حلقه از حالت (الف) به حالت (ب) می‌رسد، شار مغناطیسی چند و بر و چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) 2×10^{-2} و افزایش می‌یابد. α

(۲) 2×10^{-2} و کاهش می‌یابد.

(۳) 2×10^{-4} و افزایش می‌یابد.

(۴) 2×10^{-4} و کاهش می‌یابد. ✓

$$\Delta\Phi = AB(\cos\theta_2 - \cos\theta_1) = \frac{4}{100} \times \frac{4}{100} \times -1 = 2 \times 10^{-4}$$

۶۹- درون یک ظرف استوانه‌ای، 2.5 لیتر مایع به چگالی $1.2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ قرار دارد. اگر سطح مقطع استوانه 50 cm^2 باشد.

$$50 \times 1.2 = 2 \times 1.2 \times x \rightarrow x = 2.5$$

فشار پیمانه‌ای در کف ظرف چند سانتی‌متر جیوه است؟ ($\rho_{\text{Hg}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

(۴) ۲.۸

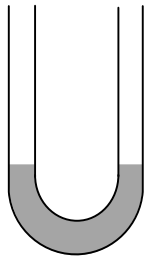
(۳) ۸.۲

(۲) ✓ ۴.۴

(۱) ۷.۶

۷۰- در شکل زیر، درون لولهٔ U شکل مقداری جیوه قرار دارد. در یکی از شاخه‌ها روی جیوه به ارتفاع 17 cm مایعی به

چگالی $2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ می‌ریزیم. در شاخهٔ مقابل، سطح جیوه نسبت به موقعیت اولیه، چند سانتی‌متر بالا می‌آید؟



$$\frac{17 \times 2}{2A} \times A = 13.6 \times x \rightarrow x = 1.25$$

($\rho_{\text{Hg}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)

(۱) ✓ ۱.۲۵

(۲) ۲.۵

(۳) ۳.۷۵

(۴) ۵

۷۱- جسمی به جرم 60 kg از موقعیت A به موقعیت B می‌رود. کار کل انجام شده روی جسم در این جابه‌جایی 24 kJ

$$24000 = \frac{1}{2} \times 60 \times (v_B^2 - v_A^2)$$

$$v_B^2 - 35^2 = 800 \rightarrow v_B = 142 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

است. اگر تندی جسم در موقعیت A برابر $126 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ باشد، تندی آن در موقعیت B چند $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ است؟

(۴) ✓ ۱۶۲

(۳) ۱۴۴

(۲) ۴۵

(۱) ۳۵

۷۲- پدری با پسرش می‌دود. جرم پدر دو برابر جرم پسر است ولی انرژی جنبشی او، نصف انرژی جنبشی پسرش است.

اگر پدر $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ بر تندی خود اضافه کند، انرژی جنبشی آنها برابر می‌شود. تندی اولیهٔ پدر چند متر بر ثانیه است؟

(۴) $\sqrt{2} + 2$

(۳) ✓ $2\sqrt{2} + 2$

(۲) $4\sqrt{2}$

(۱) $2\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات

$$m_1 = 50 \text{ kg} \rightarrow v$$

$$m_2 = 100 \text{ kg} \rightarrow v$$

$$\frac{1}{2} \times 100 (v+v)^2 = \frac{1}{2} \times 50 \times 4v^2$$

$$2v^2 + 2v + 2 = 2v^2 \rightarrow 2v^2 - 2v - 2 = 0 \rightarrow v = 2 + 2\sqrt{2}$$

۷۳- کدام مورد همرفت طبیعی است؟

(۱) سیستم خنک کننده موتور اتومبیل

(۲) انتقال گرما از مرکز خورشید به سطح آن ✓

(۳) سیستم گرم کننده مرکزی در ساختمان‌ها

(۴) گرم و سرد شدن بخش‌های مختلف بدن بر اثر گردش خون در بدن جانوران خونگرم

۷۴- اگر دمای هوای اتاقی را از 24°C به 25°C برسانیم، چه کسری از مولکول‌های هوا خارج شود تا فشار هوای اتاق

تغییر نکند؟

$$\frac{P_1 V_1}{N_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{N_2 T_2} \rightarrow N_1 \times 297 = N_2 \times 298 \rightarrow \frac{N_2}{N_1} = \frac{297}{298}$$

$\frac{1}{274}$ (۴)	$\frac{1}{297}$ (۳)	$\frac{1}{273}$ (۲)	$\frac{1}{298}$ (۱) ✓
---------------------	---------------------	---------------------	-----------------------

۷۵- ماشین بنزینی، چرخه‌ای را طی می‌کند که شامل ۶ فرایند است. از این تعداد، چند فرایند همراه با حرکت پیستون است؟

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

محل انجام محاسبات