

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در متدرجات 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 متدرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می‌نمایم.

امضا:

۴۶- از کدام دماسنج، بدون تماس دماسنج یا جسمی که می‌خواهیم دمای آن را اندازه بگیریم، استفاده می‌شود؟

(۱) ترموکوپل

(۲) تفنج

(۴) دماسنج مقاومت پلاتینی

(۳) دماسنج جیوه‌ای

۴۷- نسبت انرژی فوتونی با طول موج  $400 \text{ nm}$  به انرژی فوتونی با طول موج  $600 \text{ nm}$  کدام است؟

(۱)  $0.44$

(۲)  $0.67$

(۳)  $1.50$

(۴)  $2.25$

۴۸- یک چشمه صوت ساکن است و شنونده‌ای در حال دور شدن از آن است. کدام مورد در مقایسه با حالتی که این دو نسبت به هم ساکن‌اند، درست است؟

(۱) بسامدی که شنونده می‌شنود کاهش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده ثابت می‌ماند.

(۲) بسامدی که شنونده می‌شنود افزایش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده ثابت می‌ماند.

(۳) بسامدی که شنونده می‌شنود کاهش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده دو برابر می‌شود.

(۴) بسامدی که شنونده می‌شنود افزایش می‌یابد و طول موج دریافتی توسط شنونده یک‌سوم می‌شود.

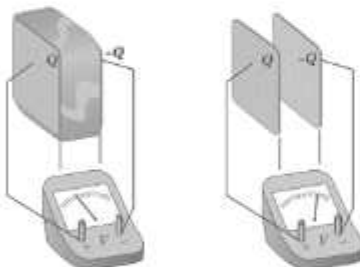
۴۹- در شکل زیر، صفحه‌های باردار یک خازن تخت را که بین آنها هوا است، به ولت‌سنج وصل می‌کنیم. اگر دی‌الکتریک در بین صفحات قرار دهیم، کدام مورد درست است؟

(۱) انرژی ذخیره شده بین صفحه‌های خازن افزایش می‌یابد.

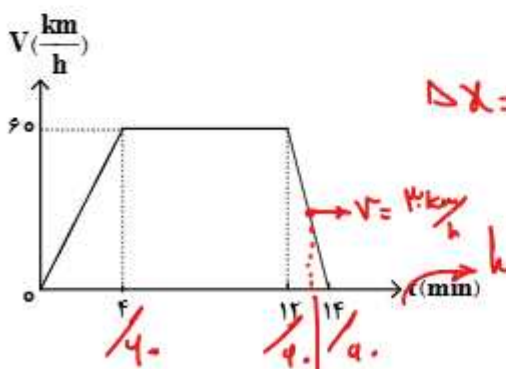
(۲) انرژی ذخیره شده بین صفحه‌های خازن ثابت می‌ماند.

(۳) بار روی صفحه‌های خازن افزایش می‌یابد.

(۴) بار روی صفحه‌های خازن ثابت می‌ماند.



۵۰- متحرکی بر روی مسیر مستقیم حرکت می‌کند. نمودار سرعت - زمان این متحرک مطابق شکل زیر است. این متحرک در مدت ۱۳ دقیقه چند کیلومتر طی می‌کند؟



$$\Delta x = \frac{4 \times \frac{60}{4} + 60 \times \frac{8}{4} + 4 \times \frac{1}{4}}{2} = 10.75$$

$$2 + 8 + \frac{3}{4} = 10.75$$

(۱) ۹.۵

(۲) ۱۰.۷۵

(۳) ۱۱.۵

(۴) ۱۲.۲۵

محل انجام محاسبات

$$\cancel{152d} = \cancel{216} \Rightarrow R = 24$$

$$\cancel{152d} = \cancel{34} \Rightarrow R = 24$$

۵۱- متحرکی در لحظه  $t_1 = 0s$  روی محور  $x$  از حال سکون، با شتاب ثابت، شروع به حرکت می‌کند. اگر در بازه زمانی  $t_1 = 0s$  تا  $t_2 = 12s$ ، مسافت  $216m$  را طی کند، در کدام بازه زمانی داده شده بر حسب ثانیه، مسافت  $36$  متر را طی می‌کند؟

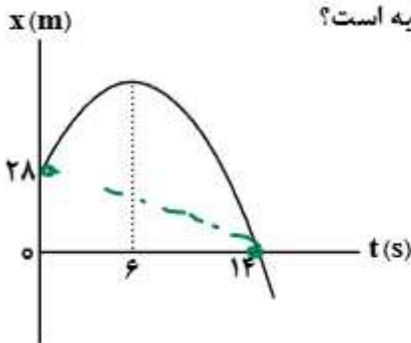
(۴) تا (۶)

$$25 \rightarrow 7 \text{ تا } 5$$

$$8 \text{ تا } 6$$

$$9 \text{ تا } 7$$

۵۲- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی که بردار مکان متحرک در جهت محور  $x$  است، چند متر بر ثانیه است؟



$$t = 14 \text{ تا } t = 0$$

$$151 = \frac{28}{14} = 2$$

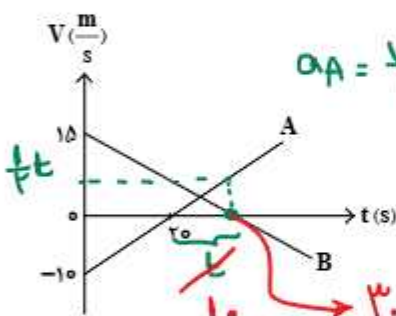
$$\frac{23}{7} \quad (1)$$

$$\frac{2}{7} \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$14 \quad (4)$$

۵۳- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور  $x$  حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. مکان دو متحرک در لحظه  $t = 0s$  به صورت  $\vec{x}_{0A} = (-100m)\vec{i}$  و  $\vec{x}_{0B} = (100m)\vec{i}$  است. اگر در لحظه‌ای که متحرک B تغییر جهت می‌دهد، متحرک A در مکان  $\vec{x} = (-175m)\vec{i}$  باشد، فاصله دو متحرک در این لحظه چند متر است؟



$$a_A = \frac{1}{t} \Rightarrow -100 - 100 + \frac{1}{2} t^2 = -175$$

$$t^2 = 1 \Rightarrow t = 1$$

$$\Delta x_B = 225 \rightarrow x_B = 325$$

$$x_A = -175$$

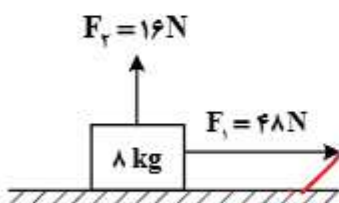
$$525 \quad (1)$$

$$500 \quad (2)$$

$$400 \quad (3)$$

$$200 \quad (4)$$

۵۴- مطابق شکل زیر، جسمی با سرعت ثابت روی سطح افقی در حال حرکت است. نیروی  $\vec{F}_1$  موازی سطح و نیروی  $\vec{F}_2$  عمود بر سطح به جسم وارد می‌شود. اگر نیروی  $\vec{F}_1$  را  $16N$  افزایش دهیم، کدام مورد راجع به نیرویی که سطح به



جسم وارد می‌کند، درست است؟

(۱) بزرگی آن ثابت می‌ماند.

(۲) بزرگی آن افزایش می‌یابد.

(۳) زاویه‌ای که با نیروی  $F_1$  می‌سازد، کاهش می‌یابد.

(۴) زاویه‌ای که با نیروی  $F_1$  می‌سازد، تغییر نمی‌کند.

نیته بلام

میت

محل انجام محاسبات

$$F_N = 48 \div 14 = 3$$

$$F_K = 48 \div 14 = 3$$

$$R = 5 \times 14$$

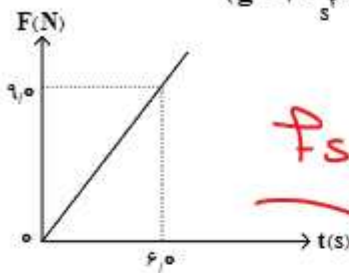
$$48 \times \frac{1}{2} = F_K \Rightarrow 34$$

$$F_N = 48 \div 14 = 3$$

$$F_K = 34 \div 12 = 3$$

$$R = 5 \times 12$$

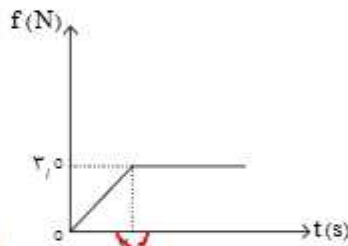
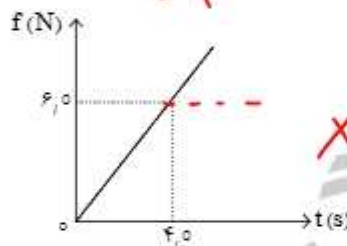
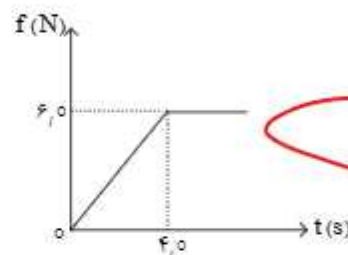
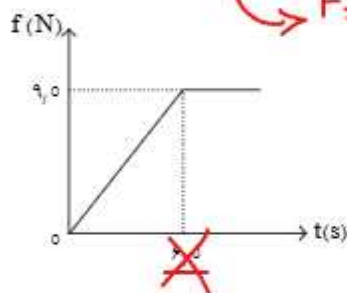
۵۵- جسمی به جرم  $3 \text{ kg}$  بر روی یک سطح افقی قرار دارد. ضریب اصطکاک بین جسم و سطح برابر با  $0.2$  است. یک نیروی افقی متغیر با زمان، مطابق نمودار زیر، به جسم وارد می‌شود. نمودار نیروی اصطکاک بر حسب زمان کدام است؟ (ضریب اصطکاک جنبشی و ضریب اصطکاک ایستایی یکسان فرض شود و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



$$F_k = F_{\text{static}}$$

$$F_{\text{static}} = 0.2 \times 30 = 6 \text{ N}$$

$$F = \frac{3}{4}t = 6 \Rightarrow t = 8 \text{ s}$$



۵۶- شعاع سیاره‌ای دو برابر شعاع زمین و جرم آن نیز دو برابر جرم زمین است. وزن یک جسم یک کیلوگرمی بر روی این سیاره چند برابر وزن جسم یک کیلوگرمی روی زمین است؟

$$\frac{g_{\text{سیاره}}}{g_{\text{زمین}}} = 2 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

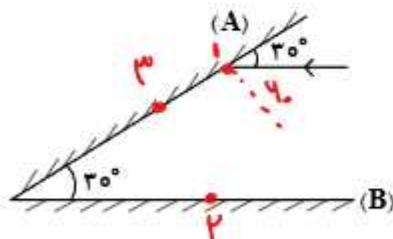
(۴)

(۳)

$$\frac{1}{2} (2)$$

$$\frac{3}{2} (1)$$

۵۷- در شکل زیر، پرتو نوری با زاویه  $30^\circ$  به آینه (A) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه (B) می‌تابد. زاویه تابش در دومین برخورد به آینه (A) چند درجه است؟



$$(3-1) 30 - 40 = 0$$

$$90 (1)$$

$$60 (2)$$

$$30 (3)$$

$$0 (4) \text{ صفر}$$

۵۸- جسمی به جرم  $2 \text{ kg}$  به فنری با ثابت  $20 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$  متصل است و در راستای افقی یا دامنه  $8 \text{ cm}$  نوسان می‌کند. وقتی تندی جسم  $40 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  است، انرژی پتانسیل کشسانی آن چند ژول است؟ (از نیروهای اتلافی چشم‌پوشی شود.)

$$0.64 (4)$$

$$0.16 (3)$$

$$0.32 (2)$$

$$0.48 (1)$$

محل انجام محاسبات

$$E = \frac{1}{2} k A^2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 20 \times 4^2 \times 10^{-2} = 0.4 \text{ J}$$

$$E = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{4 \times 4}{100} = 0.16 \text{ J}$$

۵۹- ذره‌ای حرکت نوسانی ساده با دامنه  $7 \text{ mm}$  انجام می‌دهد. اگر بیشترین تندی این ذره  $4.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، دوره تناوب حرکت کدام است؟ ( $\pi = \frac{22}{7}$ )

$Aw = 4.4 \Rightarrow 7 \times 10^{-3} \times \frac{2\pi}{T} = 4.4 \Rightarrow T = \frac{1}{1.1} \Rightarrow T = 0.91 \text{ s}$

(۱)  $0.12$  (۲)  $0.11$  (۳)  $0.02$  (۴)  $0.01$

۶۰- یک نوسان‌ساز، موج‌هایی دوره‌ای در یک ریسمان کشیده شده ایجاد می‌کند. اگر کشش ریسمان را افزایش دهیم، «تندی موج»، «دوره تناوب موج» و «طول موج»، به ترتیب، چه تغییری می‌کنند؟

- (۱) افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند و کاهش می‌یابد. (۲) کاهش می‌یابد، افزایش می‌یابد و ثابت می‌ماند.  
(۳) افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند و افزایش می‌یابد. (۴) ثابت می‌ماند، کاهش می‌یابد و افزایش می‌یابد.

۶۱- توان باریکه نور خروجی یک لیزر گازی  $663 \text{ mW}$  است. اگر طول موج این باریکه  $600 \text{ nm}$  باشد، تعداد فوتون‌هایی که در هر دقیقه از این لیزر گسیل می‌شود، چقدر است؟ ( $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$  و  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

$1.2 \times 10^{18}$  (۱)  $2 \times 10^{20}$  (۲)  $1.2 \times 10^{20}$  (۳)  $2 \times 10^{18}$  (۴)  $1.2 \times 10^{18}$

۶۲- اگر  $\lambda_1$  بلندترین و  $\lambda_2$  کوتاه‌ترین طول موج در رشته پفوند ( $n' = 5$ ) در اتم هیدروژن باشند، نسبت  $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$  کدام است؟

$\frac{25 \times 21}{11} = \frac{525}{11}$

(۱)  $\frac{36}{11}$  (۲)  $\frac{36}{13}$  (۳)  $\frac{900}{115}$  (۴)  $\frac{900}{215}$

۶۳- در شکل زیر، دو گوی باردار که جرم هر یک  $7.5 \mu\text{g}$  است در فاصله  $3 \text{ cm}$  از هم قرار دارند. به طوری که گوی بالایی معلق مانده است. تعداد الکترون‌های کنده شده از گوی بالایی چقدر است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  و  $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$ )

$3.125 \times 10^{10}$  (۱)  $9.375 \times 10^8$  (۲)  $3.125 \times 10^8$  (۳)  $9.375 \times 10^{10}$  (۴)

$q_1 = 3q$ ,  $q_2 = q$

$3q \times 10^{-19} = 1.4 \times 10^{-19} \Rightarrow n = 2.14 \times 10^{19}$

۶۴- سه ذره باردار مطابق شکل زیر، در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه‌ای ثابت شده‌اند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار  $q_2$  در  $\text{SI}$ ،  $\vec{F}_T = 8 \times 10^{-3} \vec{i} + 6 \times 10^{-3} \vec{j}$  باشد،  $\frac{q_2}{q_1}$  کدام است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$ )

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

$q_1$ ,  $q_2$ ,  $q_3$

$3 \text{ m}$ ,  $3 \text{ m}$

محل انجام محاسبات

$4.4 \times 10^{-3} \times 9 = \frac{4.4 \times 10^{-3} \times 2\pi}{T} \times 7 \times 10^{-3} \Rightarrow T = 0.91 \text{ s}$

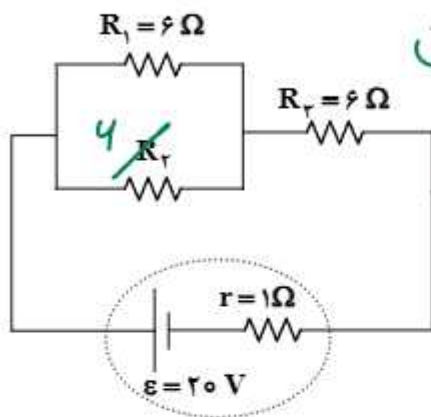
(۹۱)

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho \frac{L_A}{A} \times d_A}{\rho \frac{L_B}{A} \times d_B} \times \frac{m_B}{m_A} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = 4$$

۶۵- دو میله فلزی A و B، طول و مقاومت الکتریکی یکسانی دارند. اگر مقاومت ویژه میله A، دو برابر مقاومت ویژه میله B باشد و جگالی آن، ۳ برابر جگالی میله B باشد، جرم میله A چند برابر جرم میله B است؟

- (۱)  $\frac{1}{6}$  (۲)  $\frac{2}{3}$  (۳)  $\frac{3}{2}$  (۴) ۶

۶۶- در مدار زیر، مقاومت معادل  $R_{eq} = 9 \Omega$  است. اگر جای مقاومت  $R_p$  و باتری عوض شود، توان مصرفی در مقاومت



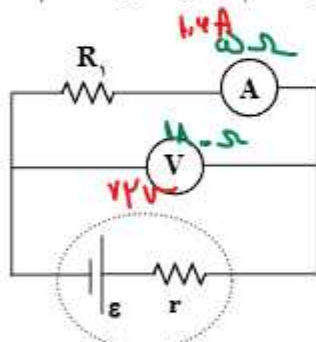
$R_p$  چند وات تغییر می‌کند؟  
 $R_p = 9 \Omega$   $I = \frac{20}{1+9} = 2 A$   $P_{R_p} = 4 W$

بهر  $R_{eq} = 4 \Omega$   $I = 4 A$   
 $P_{R_p} = \frac{14}{9} \times 4 = \frac{56}{9}$   $\frac{56}{9} - \frac{4}{1} = \frac{52}{9}$

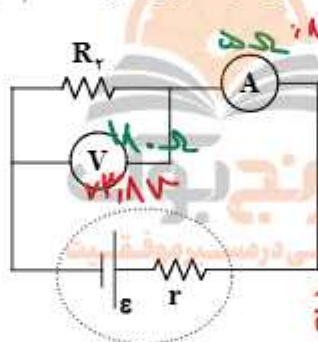
- (۱) ۱۸  
 (۲) ۶  
 (۳)  $\frac{14}{3}$   
 (۴) صفر

۶۷- در مدارهای شکل زیر، مقاومت آمپرسنج و ولتسنج، به ترتیب،  $5 \Omega$  و  $180 \Omega$  است. اگر در مدار «الف» آمپرسنج

$1/6 A$  و ولتسنج  $72 V$  را نشان دهد و در مدار «ب» آمپرسنج  $0.82 A$  و ولتسنج  $72.8 V$  را نشان دهد،  $R_1$



«الف»



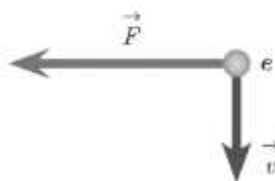
«ب»

و  $R_p$  چند اهم هستند؟

- (۱) ۹۰ و ۴۰  
 (۲) ۹۰ و ۵۰  
 (۳) ۱۸۰ و ۴۰  
 (۴) ۱۸۰ و ۵۰

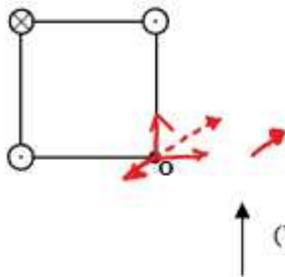
۱۸۰  
 $\frac{72}{180} = \frac{I}{R_1 + 180}$   
 $R_1 = 4$

۶۸- الکترونی عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی در حرکت است. با توجه به شکل زیر، جهت میدان مغناطیسی کدام است؟



- (۱) درون‌سو  
 (۲) بیرون‌سو  
 (۳) راست  
 (۴) بالا

- ۶۹- سه سیم راست موازی و بسیار بلند، حامل جریان‌های مساوی، در سه رأس یک مربع قرار دارند. میدان مغناطیسی خالص در رأس چهارم (نقطه O) به کدام سو است؟



- ۷۰- پیچه‌ای شامل ۲۰۰ دور سیم که مساحت هر حلقه آن  $50 \text{ cm}^2$  است، عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. در مدت  $2 \text{ ms}$  اندازه میدان از  $0.5 \text{ T}$  به  $0.45 \text{ T}$  کاهش می‌یابد. اگر مقاومت پیچه  $20 \Omega$  باشد، جریان القایی متوسط که از پیچه می‌گذرد، چند آمپر است؟

$$\frac{50 \times 2 \times 10^{-4}}{2} = \frac{20}{2} = 10 \text{ A}$$

$$1.25 \text{ (3)}$$

$$1.5 \text{ (2)}$$

$$2.5 \text{ (1)}$$

- ۷۱- یک پوسته کروی به شعاع داخلی  $a$  و شعاع خارجی  $b = 2a$  از ماده‌ای با چگالی  $\rho = \frac{30}{\pi} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ساخته شده است.

$$\frac{4}{3} \pi (b^3 - a^3) \times \rho = \frac{4}{3} \pi a^3 \times \rho \Rightarrow a^3 = 1$$

اگر جرم این پوسته  $m = 4.0 \times 10^{-2} \text{ kg}$  باشد،  $a$  چند سانتی‌متر است؟

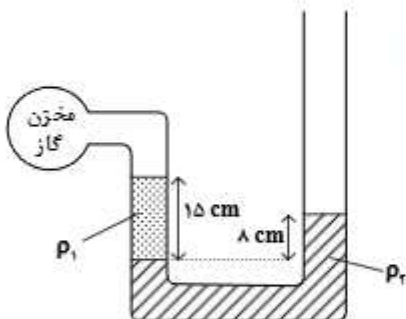
$$1.2 \text{ (3)}$$

$$1.8 \text{ (2)}$$

$$2.0 \text{ (1)}$$

- ۷۲- مطابق شکل، درون لوله U شکلی که به یک مخزن گاز وصل شده است، دو مایع با چگالی‌های  $\rho_1 = 1.2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و

$\rho_2 = 1.57 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  وجود دارد. فشار پیمانه‌ای مخزن گاز چند میلی‌متر جیوه است؟ ( $\rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ )



$$P_1 = 12.12 \text{ mmHg} \Rightarrow P_g = \Sigma$$

$$P_2 = 9.12 \text{ mmHg}$$

$$-4 \text{ (1)}$$

$$-2.5 \text{ (2)}$$

$$-2.5 \text{ (3)}$$

$$-40 \text{ (4)}$$

۷۳- از بالونی که در ارتفاع ۱۰۰ متری زمین و با تندی  $5 \frac{m}{s}$  در پرواز است، بسته‌ای به جرم  $20 \text{ kg}$  رها می‌شود و با تندی  $25 \frac{m}{s}$  به زمین برخورد می‌کند. کار کل انجام‌شده بر روی بسته، از لحظه رها شدن تا رسیدن به زمین، چند کیلوژول است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

$$\frac{1}{2}(25^2) - \frac{1}{2}(5^2) = 71$$

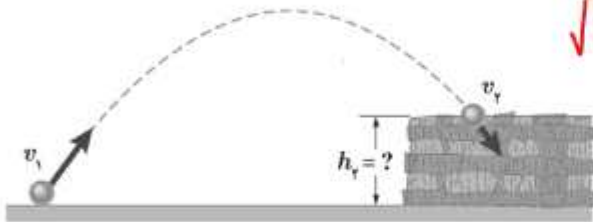
(۴) ۱۲-

(۳) ۶-

(۲) ۶

(۱) ۱۲

۷۴- تویی مطابق شکل از سطح زمین با تندی  $20 \frac{m}{s}$  به طرف صخره‌ای پرتاب می‌شود. اگر توپ با تندی  $12 \frac{m}{s}$  به بالای صخره برخورد کند، ارتفاع  $h$  چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز فرض شود و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



$$\sqrt{12^2 + 2gh} = 20$$

$$2gh = 256$$

$$h = 12.8$$

(۱) ۴۰

(۲) ۲۵٫۶

(۳) ۲۰

(۴) ۱۲٫۸

۷۵-  $4 \text{ kg}$  آب را درون یک کتری برقی با توان الکتریکی  $2 \text{ kW}$  می‌ریزیم و آن را روشن می‌کنیم. از شروع جوشیدن تا تبخیر همه آب درون کتری، این فرایند چند دقیقه طول می‌کشد؟ (فرض کنید تمام انرژی الکتریکی تبدیل شده به انرژی گرمایی، به آب می‌رسد.  $L_v = 2256 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ )

(۴) ۳٫۷۶

(۳) ۷٫۵۲

(۲) ۳۷٫۶

(۱) ۷۵٫۲

محل انجام محاسبات

$$\cancel{1 \times 6 \times 4} = 2254 \times \cancel{4} \Rightarrow t = \frac{2254}{3} = 751.2$$