نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: فیزیک دهم تجربی فصل ۴

علـــوی

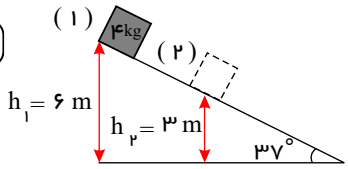
علوی

۱ - دانش‌آموزی یک توپ پینگ پونگ را با تمام قدرت بر زمین می‌کوبد. مشاهده می‌شود که این توپ به جرم $۳g$ هنگام جداشدن از سطح زمین تندی اولیه معادل $۱۲m/s$ می‌گیرد و حداکثر تا ارتفاع $۵m$ بالا می‌رود. کار نیروی مقاومت هوا برای این توپ از لحظهٔ جدا شدن از زمین تا رسیدن به نقطهٔ اوج چقدر است؟ ($g \simeq ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۲ - گلوله‌ای به جرم $۱۰kg$ با تندی اولیهٔ $۴۷۰\frac{m}{s}$ در راستای قائم به طرف بالا شلیک می‌شود و تا رسیدن به نقطهٔ اوج، مقاومت هوا باعث اتلاف $۷/۰ \times ۱۰^۵J$ انرژی می‌شود. اگر مقاومت هوا وجود نداشت گلوله چقدر بالاتر می‌رود؟ ($g \simeq ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۳ - جسمی مطابق شکل از نقطهٔ (۱) سطح شیب‌دار دار رها می‌شود تا به پایین سر بخورد وقتی که این جسم ازنقطهٔ (۲) می‌گذرد تندی $۶m/s$ دارد، نیروی اصطکاک چقدراست؟

($g \simeq ۱۰m/s^۲$)



۴ - یک ماشین برای بالا بردن یک جسم ۲/۰ کیلوگرمی از سطح زمین به ارتفاعی معین، ۱۰۰ ژول انرژی مصرف کرده است. اگر جسم از این ارتفاع در شرایط خلأ سقوط کند و تندی آن هنگام رسیدن به زمین $۴\sqrt{۵}\frac{m}{s}$ باشد، بازده ماشین چقدر است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$)

۵ - در جمله‌های زیر کلمهٔ مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید:

الف آهنگ انجام کار را (توان ـ بازده) می‌گوییم.

۶ - در هر سامانه بخشی از انرژی ورودی به انرژی موردنظر ما (مفید) تبدیل می‌شود. بقیه انرژی ورودی به چه صورت در می‌آید؟

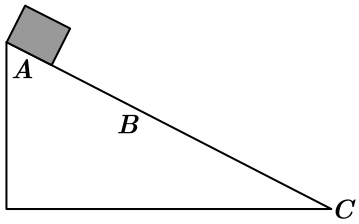
۷ - اساس کار دماسنج‌ها چیست؟

۸ - نشان دهید که تغییر دما در مقیاس‌های سلسیوس و کلوین با هم برابر است ($\Delta T = \Delta\theta$).

۹ - الف) دمای بدن یک انسان سالم تقریباً $۳۷^\circ C$ است. این دما را برحسب کلوین و فارنهایت بنویسید.

ب) گرم‌ترین نقطهٔ روی زمین، ناحیه‌ای در کویر لوت است که دمای آن تا حدود $۷۰^\circ C$ و سردترین نقطه در قطب جنوب است که دمای آن تا $-۸۹^\circ C$ گزارش شده است. این دماها را برحسب کلوین و فارنهایت به دست آورید.

۱۰ - در شکل زیر، جسم از نقطهٔ A از حال سکون بر مسیر دارای اصطکاک شروع به حرکت رو به پایین می‌کند. اگر نیروی اصطکاک بین جسم و سطح در سرتاسر مسیر ثابت باشد، با توجه به شکل، درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را در پاسخ‌برگ تعیین کنید.



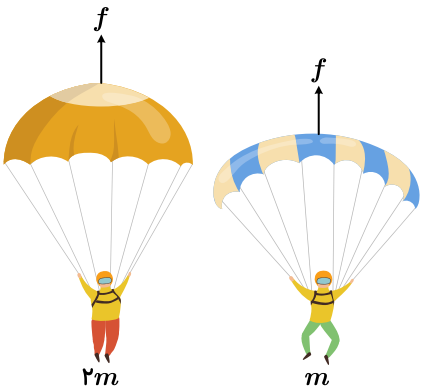
الف کار نیروی وزن در جابه‌جایی از A تا B مثبت است.

ب انرژی مکانیکی جسم در نقطه‌های B و C برابر است.

پ انرژی پتانسیل گرانشی جسم در نقطهٔ B بیشتر از نقطهٔ C است.

ت انرژی درونی جسم و سطح در جابه‌جایی جسم از A تا B کاهش می‌یابد.

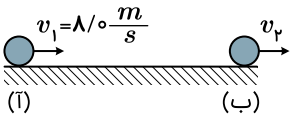
۱۱ - دو چترباز با جرم‌های m و $۲m$ از بالگردی که در ارتفاع h ساکن است و درجا پرواز می‌کند، بدون تندی اولیه رها می‌شوند. نیروی مقاومت هوا برای هر دو چترباز برابر f است. انرژی جنبشی آنها را هنگام رسیدن به زمین با هم مقایسه کنید.



۱۲ - جسمی به جرم $۲۰kg$ با تندی ثابت $۲m/s$ توسط یک بالابر $۴۰m$ بالا برده می‌شود. توان متوسط انجام کار این بالابر چقدر است؟ ($g = ۱۰N/kg$)

۱۳ - بازده بدن انسان در تبدیل انرژی غذایی به کار تا حدی در فعالیت‌های مختلف، متفاوت است. بازده بدن برای بالا رفتن از پله $٪۲۰$ است. فرض کنید شخصی به جرم $۷۰kg$ در مدت $۳۰s$ از پله‌های یک طبقه به ارتفاع $۳m$ بالا می‌رود. آهنگ مصرف انرژی شخص در این فعالیت چند وات است؟

۱۴ - توپی به جرم $۵۰۰g$ از نقطهٔ (آ) با تندی $۸٫۰m/s$ شوت می‌شود و در مسیر (آ) تا (ب)، ۶۰ درصد انرژی جنبشی اولیهٔ آن تلف می‌شود.



الف انرژی درونی سامانهٔ توپ، جسم و هوا چند ژول افزایش یافته است؟

ب تندی توپ در نقطهٔ (ب)، چند متر بر ثانیه است؟

۱۵ - دماسنج ترموکوپل به چه علت از مجموعه دماسنج‌های معیار کنار گذاشته شد؟

۱۶ - توان موتور یک بالابر الکتریکی برابر $۱٫۲kW$ است. در حالتی که این بالابر، باری به جرم $۲۰kg$ را با سرعت ثابت $۱۰m/s$ به‌طرف بالا حمل می‌کند، نیروی موتور چند نیوتون است؟

۱۷ - توان یک پمپ الکتریکی $۱kW$ است. این پمپ آب را با آهنگ $۰٫۱۲\frac{m^۳}{min}$ از عمق ۱۵ متری زیر زمین به ۵ متری بالای زمین منتقل می‌کند. بازده این پمپ چند درصد است؟ ($\rho_{H_۲O} = ۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$)

۱۸ - یک پمپ آب با توان مصرفی ۲ کیلووات در مدت $۳۰s$ معادل ۲۰۰ لیتر آب را از حال سکون از عمق ۴ متری تا ارتفاع ۶ متری بالا می‌آورد و به تندی $۱۰\frac{m}{s}$ می‌رساند بازدهٔ پمپ چند درصد است؟ ($g = ۱۰N/kg$, $\rho_{آب} = ۱\frac{kg}{L}$)

۱۹ - بازده موتور خودرویی که با تندی ثابت $۱۰۰\frac{km}{h}$ حرکت می‌کند، ۳۰٪ است. اگر توان خروجی خودرو در هر $۲۰۰km$ جابه‌جایی برابر $۸۴kW$ باشد، این خودرو در هر $۲۰۰km$، چند لیتر بنزین مصرف می‌کند؟ (انرژی شیمیایی بنزین را $۱۴۰\frac{MJ}{L}$ فرض کنید.)

۲۰ - در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

الف کمیت دماسنجی در دماسنج ترموکوپل (ولتاژ - جریان الکتریکی) است.

۲۱ - هواپیمایی که در ارتفاع $۲۰۰m$ از سطح زمین و با تندی $۴۰\frac{m}{s}$ پرواز می‌کند، بسته‌ای به جرم $۴۰kg$ را رها می‌کند. اگر تندی بسته هنگام برخورد به زمین $۶۰\frac{m}{s}$ باشد، کار نیروی مقاومت هوای وارد بر بسته را حساب کنید. ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۲۲ - در شکل روبه‌رو، شخصی توپ در حال حرکتی را با دست خود می‌گیرد. پس از توقف توپ، انرژی جنبشی آن کجا رفته است؟

۲۳ - درستی یا نادرستی جملات زیر را تعیین کنید.

الف) توان یک کمیت برداری است.

ب) هر اسب بخار برابر ۷۴۶ وات است.

ج) دمای یک جسم می‌تواند $-۲K$ شود.

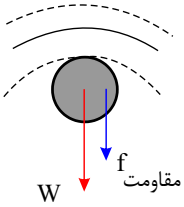
د) انرژی مکانیکی همواره پایسته است.

۲۴ - آزمایشی را طراحی کنید که به کمک آن بتوانیم یک دماسنج جیوه‌ای را در مقیاس درجهٔ سلسیوس درجه‌بندی کنیم.

۲۵ - ثابت کنید تغییر دما در مقیاس سلسیوس و کلوین با هم برابر است.

پاسخنامه تشریحی

۱ - در اینجا که هر دو نیروی مقاومت هوا و نیروی وزن می‌خواهند جلوی حرکت توپ را بگیرند و هر دو منفی هستند، تندی اولیهٔ توپ $۱۲m/s$ و تندی نهایی توپ صفر است.



سرعت اولیه $\rightarrow v_۰ = ۱۲\frac{m}{s}$

سرعت نهایی $v = ۰ \rightarrow W_{کل} = \Delta K = K_۲ - K_۱ = \frac{۱}{۲}m(v^۲ - v_۰^۲)$

$$W_{کل} = \frac{۱}{۲}(۳٫۰ \times ۱۰^{-۳}kg)(-۱۴۴) = -۲۱۶ \times ۱۰^{-۳}J$$

این کار نیروی مقاومت هوا نیست کار نیروهای مقاومت هوا و نیروی وزن است پس کافی است کار نیروی وزن را از آن کم کنیم:

$$W_{وزن} = m_{توپ}gd(\cos ۱۸۰) = ۳ \times ۱۰^{-۳}kg \times ۱۰\frac{m}{s^۲} \times ۵m \times (-۱) = -۰٫۱۵J$$

$$W_{کل} = W_{وزن} + W_{مقاومت\ هوا} \Rightarrow -۰٫۲۱۶J = -۰٫۱۵J + W_{مقاومت\ هوا}$$

کار نیروی مقاومت هوا $\Rightarrow W_{مقاومت} = ۰٫۱۵J - ۰٫۲۱۶J = -۰٫۰۶۶J$

۲ - اگر گلوله در حالتی که مقاومت هوا نباشد به اندازهٔ $h_۱$ و در حالتی که مقاومت هوا باشد به اندازهٔ $h_۲$ بالا برود، با در نظر گرفتن بقای انرژی مکانیکی داریم:

$$\begin{cases} \frac{۱}{۲}Mv^۲ = Mgh_۱ \\ \frac{۱}{۲}Mv^۲ = Mgh_۲ + ۷٫۰ \times ۱۰^۵J \end{cases}$$

v میزان تندی اولیهٔ جسم است و $h_۱$ مقدار انرژی تلف شده در اثر مقاومت هواست با کم کردن این دو معادله از یکدیگر داریم:

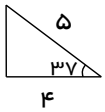
$$Mg(h_۲ - h_۱) = ۷٫۰ \times ۱۰^۵J \ , \ Mg = ۱۰۰N$$

$$\Rightarrow h_۲ - h_۱ = ۷٫۰ \times ۱۰^۳m$$ بدون مقاومت هوا گلوله هفت کیلومتر بالاتر می‌رفت

۳ - اگر پایین‌ترین نقطه‌ی سطح شیب دار را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، داریم:

$$E_۱ = mgh_۱ = (۴kg)(۱۰m/s^۲)(۶m) = ۲۴۰J$$
$$E_۲ = \frac{۱}{۲}mv^۲ + mgh_۲ = ۷۲J + ۱۲۰J = ۱۹۲J$$
$$W_f = E_۲ - E_۱ = ۱۹۲J - ۲۴۰J = -۴۸J$$

با استفاده از اطلاعات هندسه می‌دانیم که



بنابراین متوجه می‌شویم مسافتی که جسم روی وتر پیموده است برابر $۵m$ است و داریم:

$$W_f = -f_k d = -f_k \times ۵m = -۴۸ \Rightarrow f_k = ۹٫۶N$$

۴ -

انرژی جسم در لحظهٔ برخورد به زمین با انرژی جنبشی‌اش برابر است که این همان انرژی مفید است:

$$K = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۲٫۰ \times (۴\sqrt{۵})^۲ \Rightarrow K = ۸۰J$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{انرژی مفید}}{\text{انرژی مصرفی}} = \frac{۸۰}{۱۰۰} = ۰٫۸ = ۸۰ \text{ درصد}$$

۵ -

الف

توان

۶ - به انرژی‌های ناخواسته (مانند گرما) در اثر عوامل اصطکاکی یا انرژی تلف‌شده

۷ - تغییر کمیت دماسنجی

۸ - اگر $T_۱$ و $T_۲$ به‌ترتیب دمای اولیه و نهایی جسمی در مقیاس کلوین و $\theta_۱$ و $\theta_۲$ به‌ترتیب دمای اولیه و نهایی جسم در مقیاس سلسیوس باشد، می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{matrix} T_۱ = \theta_۱ + ۲۷۳ \\ T_۲ = \theta_۲ + ۲۷۳ \end{matrix}\right\} \Rightarrow \Delta T = T_۲ - T_۱ = (\theta_۲ + ۲۷۳) - (\theta_۱ + ۲۷۳) \Rightarrow \Delta T = \Delta\theta$$

۹ - الف)

$$\theta = ۳۷^\circ C \Rightarrow \begin{cases} T = \theta + ۲۷۳ = ۳۷ + ۲۷۳ = ۳۱۰K \\ F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ = \frac{۹}{۵} \times ۳۷ + ۳۲ = ۹۸.۶^\circ F \end{cases}$$:دمای بدن

ب)

$$\theta_{max} = ۷۰^\circ C \Rightarrow \begin{cases} T = \theta + ۲۷۳ = ۷۰ + ۲۷۳ = ۳۴۳K \\ F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ = \frac{۹}{۵} \times ۷۰ + ۳۲ = ۱۵۸^\circ F \end{cases}$$

$$\theta_{min} = -۸۹^\circ C \Rightarrow \begin{cases} T = \theta + ۲۷۳ = -۸۹ + ۲۷۳ = ۱۸۴K \\ F = \frac{۹}{۵}\theta + ۳۲ = \frac{۹}{۵} \times (-۸۹) + ۳۲ = -۱۲۸.۲^\circ F \end{cases}$$

۱۰ -

الف درست

ب نادرست

پ درست

ت نادرست

۱۱ - گام اول: نیروی f و جابه‌جایی (d) و زاویهٔ بین نیرو و جابه‌جایی برای هر دو چترباز یکسان است، بنابراین کار نیروی مقاومت هوا بر روی آنها با هم برابر است.

$$W_{f۱} = W_{f۲}$$

گام دوم: کار نیروی اتلافی مقاومت هوا روی هر چترباز با تغییر انرژی مکانیکی آن برابر است:

چترباز اول : $E'_۱ - E_۱ = W_{f۱} \Rightarrow (\cancel{U'_۱}^{۰} + K'_۱) - (U_۱ + \cancel{K_۱}^{۰}) = K'_۱ - U_۱ = W_{f۱} \Rightarrow K'_۱ = W_{f۱} + U_۱$

چترباز دوم : $E'_۲ - E_۲ = W_{f۲} \Rightarrow (\cancel{U'_۲}^{۰} + K'_۲) - (U_۲ + \cancel{K_۲}^{۰}) = K'_۲ - U_۲ = W_{f۲} \Rightarrow K'_۲ = W_{f۲} + U_۲$

گام سوم: انرژی‌های پتانسیل گرانشی را با توجه به جرم چترباز‌ها نوشته و انرژی‌های جنبشی را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$\left.\begin{matrix} K'_۱ = W_{f۱} + mgh \\ K'_۲ = W_{f۲} + ۲mgh \end{matrix}\right\} \xrightarrow{W_{f۱}=W_{f۲}} K'_۱ < K'_۲$$

۱۲ - از رابطهٔ $\Delta x = v\Delta t$ می‌توانیم مدت زمان انجام کار را به دست آوریم:

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{۴۰m}{۲\frac{m}{s}} = ۲۰s$$

وقتی بالابر با تندی ثابت بالا می‌رود، کاری که انجام می‌دهد، صرف افزایش انرژی پتانسیل گرانشی می‌شود:

$$P_{av} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} \Rightarrow P_{av} = \frac{(۲۰kg) \times (۱۰\frac{N}{kg}) \times (۴۰m)}{(۲۰s)} = ۴۰۰W$$

۱۳ - انرژی مفید برای این شخص، همان انرژی‌ای است که با بالا رفتن شخص، به صورت انرژی پتانسیل گرانشی در او ذخیره می‌شود:

$$\text{انرژی مفید} = \Delta U_{\text{گرانشی}} = mg\Delta h \Rightarrow E_{\text{مفید}} = (۷۰kg) \times (۱۰\frac{N}{kg}) \times (۳m) = ۲۱۰۰J$$

$$\text{بازده} = \frac{E_{\text{مفید}}}{E_{\text{مصرفی}}} \Rightarrow \%۲۰ = \frac{۲۱۰۰J}{E_{\text{مصرفی}}} \Rightarrow E_{\text{مصرفی}} = \frac{۲۱۰۰J}{۰/۲} = ۱۰۵۰۰J \Rightarrow P_{av\text{مصرفی}} = \frac{۱۰۵۰۰J}{۳۰s} = ۳۵۰W$$

$$W_{\text{وزن}} = -\Delta U_{\text{گرانشی}} = -mg\Delta h \Rightarrow W_{\text{وزن}} = -(۲۵\text{تن}) \times (\frac{۱۰۰۰kg}{۱\text{تن}}) \times (۱۰\frac{m}{s^۲}) \times (۵۰۰m) = -۱/۲۵ \times ۱۰^۸ J$$

۱۴ -

الف افزایش انرژی درونی به اندازهٔ کاهش انرژی مکانیکی است (یعنی مقدار انرژی که تلف شده است، به انرژی درونی سامانهٔ توپ، جسم و هوا تبدیل شده است):

$$\frac{۶۰}{۱۰۰}K_۱ = \frac{۶}{۱۰} \times \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = \frac{۳}{۱۰}(۰/۵kg)(۸/۰m/s)^۲ = ۹/۶J$$

ب

برای محاسبهٔ تندی می‌توانید از رابطهٔ $W_f = E_۲ - E_۱$ استفاده کنید یا با توجه به اینکه جسم فقط انرژی جنبشی دارد از رابطهٔ زیر استفاده کنید:

$$K_۲ = \frac{۴۰}{۱۰۰}K_۱ \Rightarrow \cancel{\frac{۱}{۲}}mv_۲^۲ = \frac{۴}{۱۰} \times \cancel{\frac{۱}{۲}}mv_۱^۲ \Rightarrow v_۲^۲ = \frac{۴}{۱۰}v_۱^۲ \Rightarrow v_۲^۲ = \frac{۴}{۱۰} \times (۸/۰m/s)^۲ \Rightarrow v_۲^۲ = ۲۵/۶ \Rightarrow v_۲ = \sqrt{۲۵/۶}m/s \simeq ۵/۱m/s$$

۱۵ - به دلیل دقت پایین‌تر نسبت به دیگر دماسنج‌های معیار

۱۶ - نکته: اگر جسمی تحت اثر نیروی ثابت F با سرعت ثابت v در جهت نیرو در حرکت باشد، توان متوسط این نیرو از رابطهٔ $P_{av} = Fv_{av}$ به دست می‌آید:

$$P_{av} = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot d}{t} = F \cdot v_{av}$$

$$P_{av} = F \cdot v_{av} \rightarrow ۱/۲ \times ۱۰^۳ = F \times ۱۰ \rightarrow F = ۱۲۰N$$

۱۷ -

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۱۰۰۰ = \frac{m}{۰/۱۲} \Rightarrow m = ۱۲۰kg$$

P_{out}توان خارجی $= \frac{mgh}{t} = \frac{۱۲۰^{۲} \times ۱۰ \times ۲۰}{۶۰} = ۴۰۰$

بازده $= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times ۱۰۰ = \frac{۴۰۰}{۱۰۰۰} \times ۱۰۰ = ۴۰\%$

۱۸ - کار مفید (خروجی) در اینجا معادل کار نیروی وزن و تغییر انرژی جنبشی است، بنابراین داریم:

$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow ۱ = \frac{m}{۲۰۰} \rightarrow m = ۲۰۰kg$

$\Delta h = ۱۰m$

$P_{کل} = ۲۰۰۰W$

$\Delta K = W_{کل} = W_{mg} + W_{پمپ}$

$\frac{۱}{۲} \times ۲۰۰ \times (۱۰^{۲}) = -۲۰۰ \times ۱۰ \times ۱۰ + W_{پمپ}$

$۱۰۰۰۰ = -۲۰۰۰۰ + W_{پمپ}$

$W_{پمپ} = ۳۰۰۰۰$

$P_{مفید} = \frac{۳۰۰۰۰}{۳۰} = ۱۰۰۰W \rightarrow Ra = \frac{P_{مفید}}{P_{کل}} = \frac{۱۰۰۰}{۲۰۰۰} = ۵۰\%$

۱۹ - در گام اول به‌کمک رابطهٔ بازده، توان ورودی (کل) موتور خودرو را محاسبه می‌کنیم:

بازده $= \frac{P_{خروجی}}{P_{ورودی}} \Rightarrow \frac{۳۰}{۱۰۰} = \frac{۸۴}{P_{ورودی}} \Rightarrow P_{ورودی} = ۲۸۰kW$

حال، مدت زمان حرکت خودرو را در $۲۰۰km$ حساب می‌کنیم:

$v = \frac{d}{t} \Rightarrow ۱۰۰ = \frac{۲۰۰}{t} \Rightarrow t = ۲h$

در گام بعدی، به‌کمک رابطهٔ توان، انرژی سوخت را به دست می‌آوریم.

$P = \frac{E}{t} \Rightarrow ۲۸۰ = \frac{E}{۲ \times ۳۶۰۰} \Rightarrow E = ۲ \times ۲۸ \times ۳۶ \times ۱۰^{۳}kJ = ۲ \times ۲۸ \times ۳۶MJ$

حال با یک تقسیم ساده، مقدار لیتر بنزین مصرفی محاسبه می‌شود.

$\frac{۲ \times ۲۸ \times ۳۶MJ}{۱۴۰ \frac{MJ}{L}} = ۱۴٫۴L$

۲۰ -

الف ولتاژ

۲۱ - کار نیروی مقاومت هوا برابر با تغییرات انرژی مکانیکی است.

$E_{۱} = K_{۱} + U_{۱} = \frac{۱}{۲}mv_{۱}^{۲} + mgh_{۱} = \frac{۱}{۲} \times ۴۰ \times ۴۰^{۲} + ۴۰ \times ۱۰ \times ۲۰۰ = ۱۱۲۰۰۰ J$

$E_{۲} = K_{۲} + U_{۲} = \frac{۱}{۲}mv_{۲}^{۲} + mgh_{۲} = \frac{۱}{۲} \times ۴۰ \times ۶۰^{۲} = ۷۲۰۰۰ J$

$W_f = E_{۲} - E_{۱} \rightarrow W_f = ۷۲۰۰۰ - ۱۱۲۰۰۰ = -۴۰۰۰۰ J$

(صفحهٔ ۷۱ و ۸۰ کتاب درسی)

راهنمای تصحیح:

$\Delta E = W_f$ (نمره ۰٫۲۵)

$E_{۱} = K_{۱} + U_{۱}$ (نمره ۰٫۲۵) $\rightarrow E_{۱} = \frac{۱}{۲}mv_{۱}^{۲} + mgh_{۱}$ (نمره ۰٫۲۵)

$\rightarrow E_{۱} = \frac{۱}{۲} \times ۴۰ \times ۴۰^{۲} + ۴۰ \times ۱۰ \times ۲۰۰ \rightarrow E_{۱} = ۱۱۲۰۰۰ J$ (نمره ۰٫۲۵)

$E_{۲} = K_{۲} + U_{۲} \rightarrow E_{۲} = \frac{۱}{۲} \times ۴۰ \times ۶۰^{۲} = ۷۲۰۰۰ J$ (نمره ۰٫۲۵)

$W_f = ۷۲۰۰۰ - ۱۱۲۰۰۰ = -۴۰۰۰۰ J$ (نمره ۰٫۲۵)

۲۲ - انرژی جنبشی توپ به انرژی درونی توپ و دست تبدیل و باعث افزایش اندک دما می‌شود.

(صفحهٔ ۷۱ کتاب درسی)

راهنمای تصحیح:

تبدیل به انرژی درونی توپ و دست می‌شود. (۰٫۵ نمره)

۲۳ - الف) نادرست؛ توان یک کمیت نرده‌ای و فرعی است. (صفحهٔ ۷۳ کتاب درسی)

ب) درست (صفحهٔ ۷۳ کتاب درسی)

ج) نادرست؛ دمای یک جسم هرگز نمی‌تواند کمتر از صفر کلوین باشد. (صفحهٔ ۸۴ کتاب درسی)

د) نادرست؛ اگر بر جسم نیروهایی همانند اصطکاک یا مقاومت هوا (نیروهای اتلافی) اثر کنند، انرژی مکانیکی پایسته نیست. (صفحهٔ ۶۹ کتاب درسی)

راهنمای تصحیح:

الف) نادرست (۰٫۲۵ نمره) ب) درست (۰٫۲۵ نمره) ج) نادرست (۰٫۲۵ نمره) د) نادرست (۰٫۲۵ نمره)

۲۴ - ابتدا دماسنج را در مخلوط آب و یخ قرار می‌دهیم. در این حالت، نقطهٔ ثابت پایینی که به آن $0^\circ C$ را نسبت می‌دهیم، تعیین می‌گردد. سپس دماسنج را در آب در حال جوشیدن قرار می‌دهیم. در این صورت، نقطهٔ ثابت بالایی که به آن عدد $100^\circ C$ را نسبت می‌دهیم، تعیین می‌گردد. صفر تا $100^\circ C$ را به صد قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم که هر قسمت نشان‌دهنده $1^\circ C$ است. (صفحهٔ ۸۴ کتاب درسی)

راهنمای تصحیح:

ابتدا دماسنج را در مخلوط آب و یخ قرار می‌دهیم (۰٫۲۵ نمره). در این حالت سطح جیوه را معادل صفر درجهٔ سلسیوس در نظر می‌گیریم (۰٫۲۵ نمره). سپس دماسنج را در آب در حال جوشیدن قرار می‌دهیم (۰٫۲۵ نمره). در این حالت سطح جیوه را معادل ۱۰۰ درجهٔ سلسیوس در نظر می‌گیریم (۰٫۲۵ نمره). بین صفر تا $100^\circ C$ را به صد قسمت مساوی تقسیم می‌کنیم (۰٫۲۵ نمره). هر قسمت نشان‌دهندهٔ $1^\circ C$ است. (۰٫۲۵ نمره)

۲۵ -

$T_1 = ۲۷۳ + \theta_1$ و $T_2 = ۲۷۳ + \theta_2$

$\Delta T = T_2 - T_1 = (۲۷۳ + \theta_2) - (۲۷۳ + \theta_1)$

$\rightarrow \Delta T = \theta_2 - \theta_1 \rightarrow \Delta T = \Delta\theta$

(صفحهٔ ۸۵ کتاب درسی)

راهنمای تصحیح:

$T = ۲۷۳ + \theta$ (۰٫۲۵نمره)

$\Delta T = T_2 - T_1 = (۲۷۳ + \theta_2) - (۲۷۳ + \theta_1)$ (۰٫۲۵نمره)

$\rightarrow \Delta T = \theta_2 - \theta_1 \rightarrow \Delta T = \Delta\theta$ (۰٫۲۵نمره)