۱۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نیروی $F_۲$ در جهت جابه‌جایی است، پس: $W_۲ = +۲۵J$. نیروی $F_۱$ برخلاف جهت جابه‌جایی است، پس: $W_۱ = -۴۲J$. اکنون به کمک قضیهٔ کار - انرژی داریم:

$$W_t = W_۱ + W_۲ = K_۲ - K_۱ \rightarrow -۴۲ + ۲۵ = \frac{۱}{۲} \times ۲\left(V_۲^۲ - ۸۱\right) \rightarrow V_۲^۲$$

$$= ۸۱ - ۱۷ = ۶۴ \rightarrow V_۲ = ۸\frac{m}{s}$$

۱۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در هر دو جسم در ابتدا فقط انرژی پتانسیل گرانشی وجود دارد. با انتخاب سطح افقی (که از نقطه‌های C و D می‌گذرد) به عنوان سطح مبنای انرژی پتانسیل گرانشی داریم:

$$\left.\begin{array}{l} K_B = U_{۱B} = ۲mgh \\ K_A = U_{۱A} = mgh \end{array}\right\} \rightarrow \boxed{\frac{K_B}{K_A} = ۲} \xrightarrow{K = \frac{۱}{۲}mV^۲} \frac{\cancel{K_B}}{\cancel{K_A}} = \frac{\cancel{m_B}}{\cancel{m_a}} \times \left(\frac{V_B}{V_A}\right)^۲ \rightarrow \boxed{\frac{V_B}{V_A} = ۱}$$

۱۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای بدست آوردن انرژی وودی از $W = \overline{P}.\Delta t$ استفاده می‌کنیم، توجه داریم که باید اسب بخار را به وات تبدیل کنیم:

$$\text{بازده بر حسب درصد} = \frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۸۰ = \frac{\text{انرژی خروجی}}{۱۲ \times ۷۵۰ \times ۶۰} \times ۱۰۰ \xrightarrow{mgh = \text{انرژی خروجی}}$$

$$\frac{۸}{۱۰} \times ۱۲ \times \frac{}{۷۵۰} \times \cancel{۶۰} = m \times \cancel{۱۰} \times \cancel{۶} \Rightarrow m = ۷۲۰۰kg = ۷/۲ton$$

۱۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. توان مفید متوسط از رابطه قابل محاسبه است:

$$\overline{P} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{mg \times N \times \Delta h}{\Delta t} = \frac{۶۰ \times ۱۰ \times ۷۲ \times ۰/۳}{۱/۵ \times ۶۰} = ۱۴۴/W$$

۱۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به این سؤال، هم به کمک قضیه کار - انرژی می توان پاسخ داد و هم به کمک پایستگی انرژی. در اینجا روش حل به کمک قضیه کار - انرژی را مطرح می‌کنیم.
حداکثر کار نیروی کشسانی فنر زمانی رخ می دهد که جسم حداکثر فشردگی را در فنر ایجاد کرده باشد. این یعنی جسم از حرکت بیستاده باشد ($K_۲ = ۰$):

$$W_t = K_۲ - K_۱ \rightarrow W_{وزن} + W_{فنر} = K_۲ - K_۱ \rightarrow (+۴ \times ۱۰(۱۰ - ۳)) + (-۳۶۰) = ۰ - K_۱$$
$$\Rightarrow K_۱ = ۸۰\,J$$

۱۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. الماس یک جامد بلورین است.

۱۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تشکیل حباب آب و صابون ناشی از نیروی هم‌چسبی در سطح آزاد مایع است. کروی بودن قطره‌هایی که آزادانه سقوط می‌کنند را به کمک کشش سطحی توضیح می‌دهیم. استفاده از آب گرم باعث کاهش دگرچسبی میان لکه‌های روغن و سطح ظروف می‌شود.

۱۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نقطه ذوب طلا در مقیاس نانو $۴۲۷^\circ C$ است در حالی که در مقیاس $۱۰۶۴^\circ C$ است. آلومینیم اکسید در مقیاس نانو یک رسانای الکتریکی است. ویژگی فیزیکی همهٔ جامدات، مایعات و گازها، در مقیاس نانو تغییر می‌کند.

۱۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای تبدیل فشار ناشی از وزن ستون یک مایع دلخواه به سانتی‌متر جیوه از $\rho_X h_X = \rho_{Hg} h_{Hg}$ استفاده می‌کنیم:

$$\rho_A h_A = \rho_{Hg} h_{HgA} \rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۲۴ = h_{HgA} \rightarrow h_{HgA} = ۱۲\,cm$$
$$\rho_B h_B = \rho_{Hg} h_{HgB} \rightarrow \frac{۱}{۳} \times ۱۸ = h_{HgB} \rightarrow h_{HgB} = ۶\,cm$$
$$\rightarrow P = ۱۲ + ۶ = ۱۸\,cmHg$$

۲۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا چگالی مخلوط را محاسبه می‌کنیم. از آنجا که سهم حجمی هر مایع معلوم است، به سادگی می‌توانیم به چگالی مخلوط دست یابیم:

$$\rho = \frac{۲}{۵} \times ۰/۸ + \frac{۳}{۵} \times ۰/۳ = ۰/۵ \frac{g}{cm^۳} = \frac{۵۰۰\,kg}{m^۳}$$

نیروی وارد بر کف ظرف عبارت است از:

$$F = \rho g h A = ۵۰۰ \times ۱۰ \times \frac{۸}{۱۰} \times ۴۰۰ \times ۱۰^{-۴} = ۱۶۰\,N$$