پایه تحصیلی : دهم

نام دبیر : مهدی باباخانی

عنوان آزمون : توان و بازده

نام درس : فیزیک

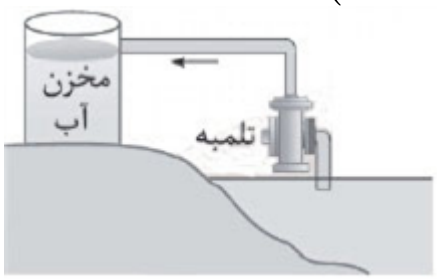
۱ یک پمپ آب الکتریکی آب را با آهنگ $۲\frac{m^۳}{s}$ تا ارتفاع ۱۵ متری بالا می‌برد و با تندی $۱۲۰۰۰۰\left(\frac{mm}{min}\right)$ بیرون می‌ریزد. اگر بازدهٔ موتور $\%۶۵$ باشد، توان ورودی پمپ چند کیلووات است؟ $\left(\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}, g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

۱) ۴۰۷/۷ ۲) ۴۶۷/۷ ۳) ۵۰۷/۷ ۴) ۵۶۷/۷

۲ از خروجی سدی که در ارتفاع ۲۰ متری بالای توربینی قرار دارد، آب با آهنگ $۶۰۰۰\frac{m^۳}{min}$ بر روی پره‌های توربینی می‌ریزد و مولد برقی را می‌چرخاند. اگر بازده مولد ۸۰ درصد باشد، توان خروجی مولد چند مگاوات است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}, \rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}\right)$

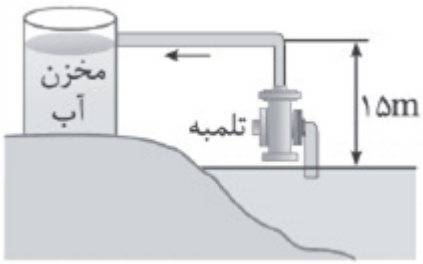
۱) ۸ ۲) ۱۶ ۳) ۱۸ ۴) ۲۴

۳ مطابق شکل مقابل، یک تلمبه با توان ورودی $۲\,kW$ و بازدهٔ ۱۲/۵ درصد، در مدت $۲۰s$، $۴۰\,kg$ آب را $۱۰m$ بالا آورده و با تندی ۷ به داخل مخزن آب می‌ریزد. ۷ چند متر بر ثانیه است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



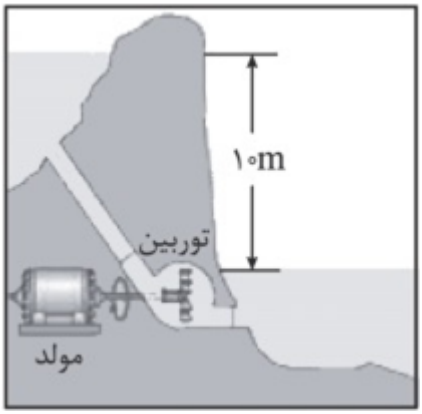
۱) ۵ ۲) ۴ ۳) $۴\sqrt{۲}$ ۴) $۵\sqrt{۲}$

۴ توان ورودی تلمبهٔ آبی در شکل مقابل $۱۴\,kW$ است و در هر ثانیه ۷۰ لیتر آب دریاچه به چگالی $۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$ را مطابق شکل تا ارتفاع ۱۵ متری مخزنی فرستاده و با تندی $۲\frac{m}{s}$ وارد مخزن آب می‌کند. بازده تلمبه چند درصد است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$



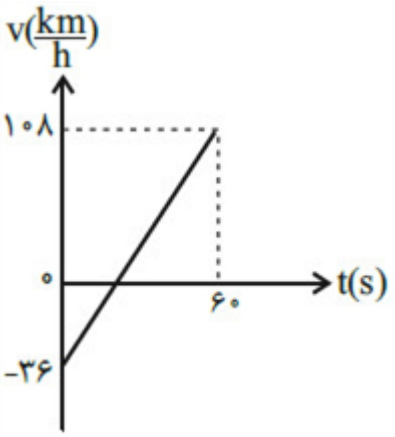
۱) ۷۵ ۲) ۷۶ ۳) ۶۵ ۴) ۸۰

۵ در شکل مقابل بازده توربین ۸۰ درصد و بازده مولد ۹۰ درصد است. اگر در هر ثانیه ۱۰۰۰ متر مکعب آب از ارتفاع ۱۰ متری روی توربین بریزد، توان الکتریکی خروجی مولد چند مگاوات خواهد شد؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و هر متر مکعب آب ۱۰۰۰ کیلوگرم است.)



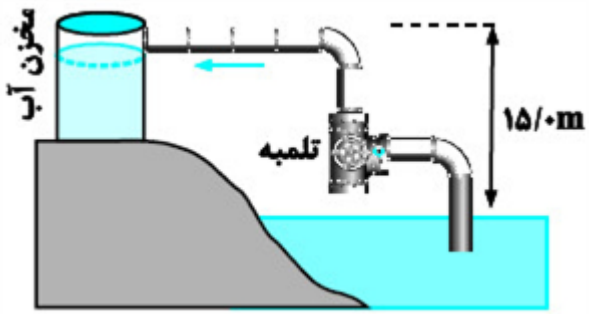
۱ ۷۲ ۲ ۱۱۲/۵ ۳ ۷۲۰ ۴ ۱۱۲۵

۶ نمودار سرعت - زمان حرکت جسمی به جرم ۱۲ kg که تحت اثر نیروی ثابتی قرار دارد، مطابق شکل مقابل است. این نمودار، تغییرات سرعت جسم از ابتدای وارد شدن نیرو به جسم را نشان می‌دهد. توان متوسط این نیروی ثابت برحسب نمادگذاری علمی چند مگاوات است؟ (از اتلاف انرژی چشم‌پوشی کنید.)



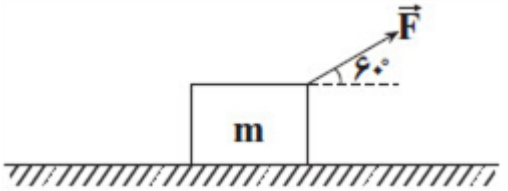
۱ $۱/۰۳۶ \times ۱۰^{-۶}$ ۲ ۸×۱۰^{-۶} ۳ ۸×۱۰^{-۷} ۴ ۸×۱۰^{-۵}

۷ تلمبه‌ای با توان ورودی ۱۵ kW در هر ثانیه ۷۰ لیتر آب دریاچه‌ای به چگالی $۱۰^۳ \frac{kg}{m^۳}$ را مطابق شکل مقابل با تندی ثابت تا ارتفاع ۱۵ متری به داخل مخزنی می‌فرستد. بازدهٔ تلمبه چند درصد است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$



۱ ۱۵ ۲ ۵۰ ۳ ۷۰ ۴ ۷۵

۸ مطابق شکل مقابل جسمی به جرم m از حال سکون روی سطح افقی دارای اصطکاکی تحت تأثیر نیروی $\overrightarrow{F}$ در مبدأ زمان شروع به حرکت می‌کند و انرژی جنبشی آن پس از طی مسافت ۱۵ متر در لحظهٔ $t = ۱۲s$ به ۲۴ ژول می‌رسد. اگر بزرگی نیروی اصطکاک در مقابل حرکت جسم ۴ نیوتون باشد، توان متوسط نیروی F چند وات است؟

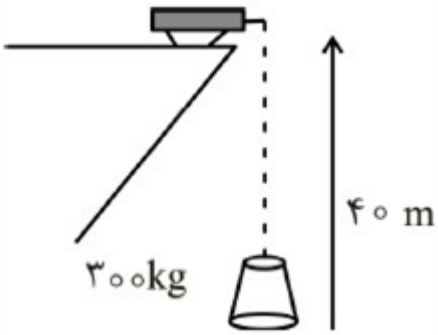


۱) ۲۸ ۲) ۱۴ ۳) ۷ ۴) ۳/۵

۹ راندمان یک پمپ آب با توان ۲kW، برابر ۶۰% است. چند ثانیه طول می‌کشد تا این پمپ $۱\text{m}^۳$ آب را از عمق ۷/۶ متری چاه به سطح زمین آورده و با سرعت $۲\frac{m}{s}$ آب را از دهانه پمپ خارج کند؟ (آب داخل چاه راکد است، $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و $\rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{\text{cm}^۳}$)

۱) ۸۰ ۲) ۶۵ ۳) ۳۸ ۴) ۳۹

۱۰ یک بالابر می‌تواند مطابق شکل مقابل، بار را در مدت $۱۰s$ به ارتفاع $۴۰m$ برساند. توان متوسط بالابر چند اسب بخار است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}$ یک اسب بخار = ۷۵۰ وات)

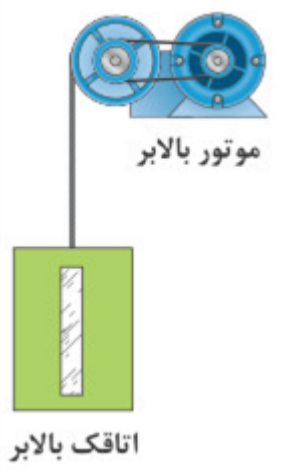


۱) ۱۷ ۲) ۱۶ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۸/۵

۱۱ اتومبیلی به جرم ۲ تن از پایین سطح شیبدار بدون اصطکاکی که با افق زاویهٔ ۳۰ درجه می‌سازد، با تندی اولیهٔ $۵\frac{m}{s}$ به سمت بالا شروع به حرکت کرده و پس از طی مسافت $۲۰۰m$ در مدت زمان $۱۳s$، تندی‌اش به $۲۵\frac{m}{s}$ می‌رسد. اگر توان کل موتور اتومبیل، ۲۵۰ کیلووات باشد، بازده آن چند درصد است؟ (از کلیهٔ نیروهای مقاوم حرکت صرف‌نظر کرده و $g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}$)

۱) ۶۰ ۲) ۷۰ ۳) ۸۰ ۴) ۹۰

۱۲ در شکل مقابل، جرم اتاقک بالابر به همراه بار آن $۵۰۰\,kg$ است. اگر این بالابر در مدت $۱۰\,s$ از حال سکون در طبقه‌ی همکف به طبقه‌ی دوم در ارتفاع $۶\,m$ برود و متوقف شود، توان متوسط موتور این بالابر چند اسب بخار است؟ ($g = ۱۰\,\frac{N}{kg}$، هر اسب بخار معادل ۷۵۰ وات است و نیروهای اتلافی را نادیده بگیرید.)



۱) ۲ ۲) $۲/۹$ ۳) ۴ ۴) $۳/۹$

۱۳ با توجه به اطلاعات جدول زیر که مربوط به ماشین‌های A و B در مدت‌زمان یکسان است. ماشین B در مقایسه با ماشین A دارای توان مفید ..... و بازدهی ..... است. (به ترتیب از راست به چپ)

	انرژی مصرفی (J)	کار مفید (J)
ماشین A	۵۰	۳۵
ماشین B	۶۰	۴۸

۱) بیشتر - بیشتر ۲) بیشتر - کم‌تر ۳) کم‌تر - کم‌تر ۴) کم‌تر - بیشتر

۱۴ چند ثانیه طول می کشد تا یک بالابر با توان $۲\,kW$ و بازده‌ی ۷۵ درصد، باری به جرم $۳۰۰\,kg$ را با تندی ثابت از سطح زمین تا ارتفاع ۲۰ متری بالا ببرد؟ $\left(g = ۱۰\,\frac{N}{kg}\right)$

۱) ۴۰ ۲) ۳۰ ۳) ۲۰ ۴) ۱۰

۱۵ ماشین A در هر ساعت با مصرف $۳۰\,kJ$ انرژی، $۲۰\,kJ$ کار مفید انجام می‌دهد و ماشین B در هر ساعت با مصرف $۳۵\,kJ$ انرژی، $۲۰\,kJ$ کار مفید انجام می‌دهد. کدام گزینه در خصوص مقایسه‌ی توان مصرفی (P) و بازده (R) این دو ماشین درست است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

۱) $R_A > R_B, P_A > P_B$ ۲) $R_A < R_B, P_A > P_B$
۳) $R_A < R_B, P_A < P_B$ ۴) $R_A > R_B, P_A < P_B$

۱۶ درون بالابری به جرم $۶۸۰\,kg$ باری به جرم $۳۲۰\,kg$ قرار دارد. بالابر از حال سکون رو به بالا شروع به حرکت می‌کند. اگر در مدت $۴۰\,s$، بالابر $۱۶/۹\,m$ بالا برود و در این لحظه تندی آن $۶\,\frac{m}{s}$ باشد، توان متوسط موتور چند hp است؟ (هر اسب بخار تقریباً ۷۴۸ وات است.) $\left(g = ۱۰\,\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۱۲۵ ۳) ۶/۲۵ ۴) ۰/۵

۱۷ اگر در یک ماشین نسبت توان مفید به توان تلف شده، ۹ باشد، بازدهٔ ماشین چند درصد است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۸۰ ۴) ۹۰

۱۸ بالابری به جرم ۲۰۰kg از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. در مدت ۱۰s و پس از ۱۰m بالا رفتن، تندی آن به $۵\frac{m}{s}$ می‌رسد. توان متوسط موتور این آسانسور چند اسب بخار است؟ $\left(۱\text{h} = ۷۵۰\text{W}, g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}\right)$

۱) ۱/۵ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۳ ۴) ۲/۵

۱۹ خودرویی به جرم $۱۴۹۲\ \text{kg}$ بر یک مسیر مستقیم در حال حرکت است، در مدت $۱۲s$ تندی خود را از $۱۰\frac{m}{s}$ به $۲۰\frac{m}{s}$ می‌رساند. توان متوسط خودرو در این مدت چند اسب بخار است؟ (از اصطکاک و مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید.)

۱) ۱۸/۶۵ ۲) ۵۰ ۳) ۲۵ ۴) ۱۸/۷۵

۲۰ در یک موتور نسبت توان تلف شده به توان خروجی $\frac{۳}{۵}$ است. بازده این موتور چند درصد است؟

۱) ۳۷/۵ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۶۲/۵

۲۱ پمپ آبی در هر دقیقه ۳ متر مکعب آب رودخانه‌ای را به نقطه‌ای منتقل می‌کند که ارتفاع آن تا سطح آب رودخانه ۲۴ متر است. اگر توان ورودی پمپ ۲۰ کیلووات باشد، بازده پمپ چند درصد است؟

$\left(\rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{\text{cm}^۳}, g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۷۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۳۰

۲۲ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) توان کمیتی برداری است و به صورت آهنگ انجام کار بیان می‌شود.

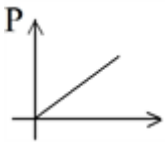
۲) هر چه‌قدر کار بیش‌تری، در زمان کم‌تری انجام شود، توان انجام کار بیش‌تر است.

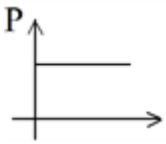
۳) یکای بازده در SI ، وات بر ثانیه است.

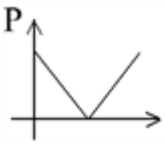
۴) هر چه بازده بیش‌تر باشد، توان تلف شده نیز بیش‌تر است.

۲۳ توسط آسانسوری جعبه‌ای به جرم m را با تندی ثابت به سمت بالا می‌بریم. کدام گزینه نمودار توان بالابر برحسب زمان را به درستی رسم کرده است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۲۴ ماشین A در هر ساعت با مصرف ۲۰KJ انرژی، $۱۵\ \text{KJ}$ کار مفید انجام می‌دهد، ولی ماشین B در هر ساعت با صرف ۴۰KJ انرژی، $۲۸\ \text{KJ}$ کار مفید انجام می‌دهد. ماشین B در مقایسه با ماشین A دارای توان ..... و بازده (راندمان) ..... است.

۱) بیش‌تر - بیش‌تر ۲) بیش‌تر - کم‌تر ۳) کم‌تر - کم‌تر ۴) کم‌تر - بیش‌تر

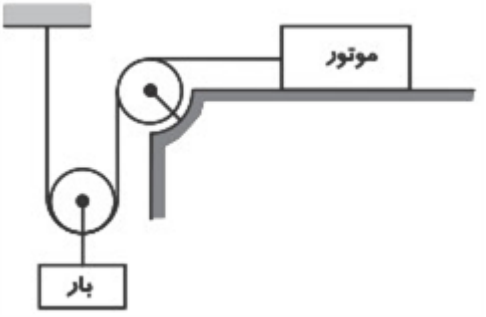
۲۵ پمپ آبی با توان ورودی ثابت ۱۰kw، در هر ثانیه ۲۵ لیتر آب به چگالی $۱۰۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$ را از ته چاهی به عمق ۳۰ متر بالا می‌کشد و با تندی $۶\frac{m}{s}$ به بیرون پمپاژ می‌کند بازده این پمپ چند درصد است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۵۸ ۲) ۶۵/۵ ۳) ۷۵ ۴) ۷۹/۵

۲۶ هواپیمایی به جرم ۲۵ تُن با تندی $۸۰\frac{m}{s}$ از سطح زمین بلند می‌شود و دو دقیقه پس از آن تندی هواپیما در ارتفاع۸۰۰ متری سطح زمین به $۱۲۰\frac{m}{s}$ می‌رسد. توان کل انجام کار توسط نیروهای وارد بر هواپیما غیر از نیروی وزن طی این مدت، چند کیلووات است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

۱) ۸۳۳ ۲) ۵×۱۰^{۵} ۳) ۲۵۰۰ ۴) $۱/۵\times۱۰^{۵}$

۲۷ در شکل مقابل، یک موتور الکتریکی با توان الکتریکی ۱۰۰۰ وات و بازده ۸۰ درصد (بازده مجموعه‌ی موتور و قرقره‌ها) بار (وزنه) را به‌آرامی از سطح زمین بالا می‌برد (تندی بار ثابت و بسیار کم است). اگر در مدت ۳۰ ثانیه، بار از زمین به اندازه‌ی ۲ متر بالا برده شود با چشم‌پوشی از جرم طناب و قرقره‌ها، جرم بار چند کیلوگرم است؟



۱) ۲۰۰۰ ۲) ۱۸۰۰ ۳) ۱۵۰۰ ۴) ۱۲۰۰

۲۸ یک ماشین برای بالا بردن یک جسم ۴ کیلوگرمی با سرعت ثابت از سطح زمین به ارتفاع معینی، ۱۶۰ ژول انرژی مصرف کرده است. اگر جسم از این ارتفاع سقوط کند و تندی آن هنگام رسیدن به زمین $۸\frac{m}{s}$ باشد، بازده ماشین چند درصد است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر می‌کنیم.)

۱) ۵۰ ۲) ۶۰ ۳) ۷۰ ۴) ۸۰

۲۹ موتور A نسبت به موتور B دارای توان کمتر ولی بازده بیشتری است. یعنی موتور A نسبت به موتور B با مصرف سوخت مساوی، کار ... و مقدار کار برابری را ..... انجام می‌دهد.

۱) بیشتری - در زمان بیشتری ۲) بیشتری - در زمان کمتری

۳) کمتری - در زمان کمتری ۴) کمتری - در زمان بیشتری

۳۰ گزینه‌ی صحیح کدام است؟

۱) هرچه توان ماشینی کم‌تر باشد، دارای انرژی کم‌تری است.

۲) هرچه بازده ماشین بیش‌تر باشد کار را سریع‌تر انجام می‌دهد.

۳) توان ماشین A وقتی از B بیش‌تر است که الزاماً در زمان کم‌تری کار انجام داده باشد.

۴) هرچه کار معینی در زمان بیش‌تری انجام شود، مقدار توان کم‌تر است.

۳۱ در یک ماشین نسبت توان تلف شده به مفید $\frac{۱}{۴}$ می‌باشد. در این‌صورت بازده به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟

۱) ۸۰ ۲) ۲۵ ۳) ۷۵ ۴) ۷۰

۳۲ توان کل یک پمپ الکتریکی ۲ کیلووات و بازده‌ی آن ۷۵٪ است. با این پمپ در هر دقیقه، چند کیلوگرم آب را با سرعت ثابت می‌توان از عمق ۱۵ متری به سطح زمین آورد؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{\text{kg}}\right)$

۱) ۲۵۰ ۲) ۳۵۰ ۳) ۴۵۰ ۴) ۶۰۰

۳۳ یک پله‌ی برقی افراد را با سرعت ثابت از عمق ۲۰ متری به سطح زمین منتقل می‌کند. اگر جرم هر فرد به‌طور متوسط $۶۰kg$ فرض شود، توان مفید موتور این پله برقی زمانی‌که ۲۰ نفر را در مدت $۱۵s$ به سطح زمین منتقل می‌کند، چند کیلووات است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$

۱) ۸۰۰ ۲) ۰/۸ ۳) ۱۶۰۰۰ ۴) ۱۶

۳۴ توان مفید متوسط پمپی $۲۲\ \text{kW}$ است. این پمپ در هر ثانیه چند کیلوگرم آب را با سرعت ثابت از عمق ۵۰ متری بالا کشیده و با سرعت $۱۰ \frac{m}{s}$ به خارج پرتاب می‌کند؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{\text{kg}}\right)$

۱) ۴۰ ۲) ۴۴ ۳) ۴۰۰ ۴) ۴۴۰

۳۵ آسانسوری که جرم کل آن ۴۰۰kg است، در مدت ۲۰ ثانیه با سرعت ثابت، ۵۰ متر بالا می‌رود. اگر توان مصرفی موتور آن $۱۲/۵\ \text{kW}$ باشد، بازده‌ی آن چند درصد است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{\text{kg}}\right)$

۱) ۵۰ ۲) ۶۰ ۳) ۷۰ ۴) ۸۰

۳۶ توان متوسط شخصی برای بالا رفتن از تعداد ۵۰ پله برابر با ۱۰۰W است. اگر ارتفاع هر پله ۲۰cm باشد و شخص این پله‌ها را در مدت یک دقیقه با سرعت ثابت بالا برود، وزن این شخص چند نیوتن است؟

۱) ۳۰ ۲) ۶۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۳۰۰۰

۳۷ قلب یک انسان سالم در هر دقیقه به‌طور متوسط ۷۰ بار می‌تپد و در هر ضربان تقریباً ۷۵ میلی‌لیتر خون را با فشار متوسط پیمانه‌ای ۱۲۰mm Hg داخل رگ‌های بدن پمپ می‌کند. توان متوسط قلب انسان تقریباً چند ولت است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{\text{kg}}, \rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵ \frac{g}{\text{cm}^۳}\right)$

۱) ۱/۲ ۲) ۱/۳ ۳) ۱/۴ ۴) ۱/۵

۳۸ پمپی در هر دقیقه، ۱۰۰ لیتر آب را با سرعت ثابت از چاهی به عمق ۱۰ متر تا ارتفاع ۲۰ متری بالای دهانه‌ی چاه بالا می‌فرستد. در صورتی که اتلاف انرژی نداشته باشیم توان مفید پمپ چند وات است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و چگالی آب $۱۰^۳ \text{kg/m}^۳$ است.)

۱) ۲۰۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۵۰۰

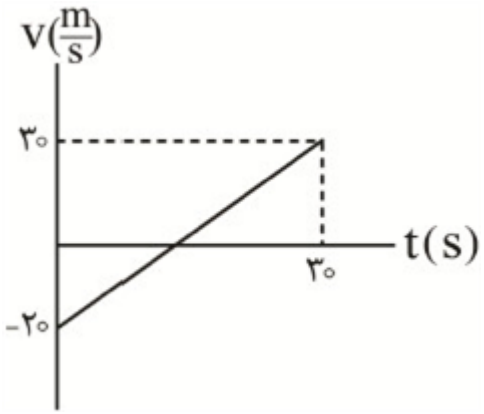
۳۹ یک تلمبه‌ی برقی در مدت $\frac{۱}{۴}$ ساعت، ۱۸۰۰ کیلوگرم آب را تا ارتفاع ۵۰ متر بالا می‌برد. اگر توان مصرفی تلمبه ۱۲۵۰ وات باشد، بازده‌ی آن چند درصد است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{\text{kg}}\right)$

۱) ۷۵ ۲) ۶۰ ۳) ۸۰ ۴) ۶۵

۴۰ توان کل یک پمپ الکتریکی، ۲ کیلووات و بازده آن ۷۵% است. با این پمپ در هر دقیقه، چند کیلوگرم آب را با سرعت ثابت می‌توان از عمق ۱۵ متری به سطح زمین آورد؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

۱) ۲۵۰ ۲) ۳۵۰ ۳) ۴۵۰ ۴) ۶۰۰

۴۱ نمودار سرعت - زمان متحرکی به جرم $۶\,kg$ مطابق شکل مقابل است. اندازهٔ توان متوسط آن در مدت $۶s$ چند وات است؟



۱) $۲۵۰w$ ۲) $۳۰۰w$ ۳) $۲۰۰w$ ۴) $۱۵۰w$

۴۲ آسانسوری جسمی به جرم $۴۰۰\,kg$ که روی سطح زمین است را در مدت زمان ۴۰ ثانیه از روی سطح زمین تا ارتفاع ۳۰ متری بالا برده و تندی آن را به $۲\frac{m}{s}$ می‌رساند، توان مصرفی آسانسور برای جابه‌جایی این جسم چند وات است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

۱) ۲۰ ۲) ۳۰۰۰ ۳) ۳۰۲۰ ۴) ۳۱۲۰

۴۳ پمپ آبی با توان P در اختیار داریم. این پمپ از چاهی به عمق $۴m$ آب ساکن را بالا می‌کشد و در ارتفاع $۸m$ با تندی $۶\frac{m}{s}$ آن را بیرون می‌ریزد. اگر حجم آبی که در مدت یک دقیقه بالا می‌کشد برابر $۹۰۰L$ باشد، P چند Kw است؟ (۴۰% از انرژی ورودی جذب محیط می‌شود) $\left(\rho_{آب} = ۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}\right)$

۱) ۳/۴۵ ۲) ۳۴۵۰ ۳) ۵/۱۷۵ ۴) ۵۱۷۵

۴۴ یک پمپ آب با توان $۳(hp)$ در چند ثانیه $۷۰۰(L)$ آب را $۱۲(m)$ بالا می‌آورد؟ $\left(\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}, g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

۱) ۳۵/۷ ۲) ۵۷/۳ ۳) ۳۷/۵ ۴) ۷۳/۵

۴۵ یک پمپ آب در مدت ۲۰۰ ثانیه ۲۰۰۰ لیتر آب را از حالت سکون از چاهی به عمق ۵ متر بالا می‌کشد و با تندی ۷ از دهانه لوله روی سطح زمین به بیرون می‌ریزد اگر بتوانیم با ایجاد تغییرات در ساختار این پمپ زمان خروج همان مقدار آب را نصف و تندی خروج آب را دو برابر کنیم توان مفید آن ۵ برابر می‌شود. توان اولیه آن چند KW است؟ (چگالی آب $۱\frac{g}{cm^۳}$ و $g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و اتلاف نیز ناچیز است.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

۴۶ آب ذخیره شده در پشت سد یک نیروگاه برق آبی، از ارتفاع ۱۲۰ متری روی پره‌های توربینی می‌ریزد و آن را می‌چرخاند. اگر توان خروجی نیروگاه ۱۰/۸ مگاوات باشد و بازده سیستم (مجموعه) توربین و مولد الکتریکی ۹۰% باشد تا در مدت زمان t، ۲۰۰ متر مکعب آب روی توربین بریزد، t چند ثانیه است؟ (از مقامت هوا صرف نظر شود و $\rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{cm^۳}$ و $g = ۱۰\frac{N}{kg}$ در نظر گرفته شود.)

۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۴۰ ۴) ۶۰

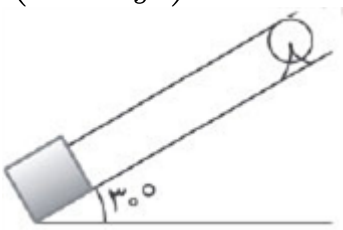
۴۷ بازده موتور خودرویی که با تندی ثابت $۱۰۰\frac{km}{h}$ حرکت می‌کند ۳۰% است. اگر توان خروجی خودرو در هر ۲۰۰ km جابه‌جایی برابر ۸۴ KW باشد، این خودرو در هر ۲۰۰ km چند لیتر بنزین مصرف می‌کند؟ (انرژی شیمیایی بنزین را $۱۴۰\frac{MJ}{L}$ فرض کنید.)

۱) ۱/۸ ۲) ۳/۶ ۳) ۷/۲ ۴) ۱۴/۴

۴۸ شخصی گلوله‌ای به جرم $۲۰۰g$ را از روی زمین برمی‌دارد و تا ارتفاع $۱/۵m$ بالا برده و با تندی $۱۲\frac{m}{s}$ آن را پرتاب می‌کند. اگر مدت زمان انجام این کار $۱/۲s$ باشد، توان متوسط شخص در این عمل چند وات است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$

۱) ۱۲/۵ ۲) ۱۴/۵ ۳) ۱۷/۵ ۴) ۱۶/۵

۴۹ مطابق شکل مقابل، بالابری جعبه‌ای به جرم ۱۶۰ کیلوگرم را در مدت $۱۰۰s$ روی سطح شیبدار به اندازهٔ $۲۰m$ با تندی ثابت بالا می‌برد. اگر نیروی اصطکاک ناچیز و بازده موتور بالابر، ۸۰% باشد، توان مصرفی موتور بالابر چند وات است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



۱) ۱۰۸ ۲) ۲۰۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۰۰

۵۰ در یک نیروگاه برق آبی، آب از ارتفاع ۵۰ متری روی توربین ریخته و باعث چرخش توربین می‌شود. اگر توان الکتریکی خروجی مولد ۲۰۰ مگاوات و بازدهٔ آن ۴۰ درصد باشد، در هر دقیقه چند متر مکعب آب باید روی توربین بریزد؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}, \rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{cm^۳}\right)$

۱) ۶×۱۰^۴ ۲) ۶×۱۰^۷ ۳) $۲/۴\times۱۰^۴$ ۴) $۲/۴\times۱۰^۷$

۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آهنگ فرستادن آب $۲\frac{m^۳}{s}$ است، یعنی در هر ثانیه $۲m^۳$ آب را بالا برده و با تندی $۱۲۰۰۰۰\left(\frac{mm}{min}\right)$ بیرون می‌ریزد. طبق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{\text{پمپ}} + W_{mg} = K_۲ - K_۱ \Rightarrow W_{mg} = -mgh \Rightarrow W_{\text{پمپ}} - mgh = \frac{۱}{۲}mv^۲$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = \frac{۱}{۲}mv^۲ + mgh$$

$$\rho = ۱\frac{g}{cm^۳} = ۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳} \Rightarrow m = \rho v \Rightarrow m = ۱۰۰۰\times۲ = ۲۰۰۰(kg)$$

$$v = ۱۲۰۰۰۰\frac{mm}{min}\times\frac{۱۰^{-۳}m}{۱\,mm}\times\frac{۱\,min}{۶۰s} \Rightarrow v = ۲\left(\frac{m}{s}\right) \Rightarrow W_{\text{پمپ}} = \frac{۱}{۲}\times۲۰۰۰\times۲^۲ + ۲۰۰۰\times۱۰\times۱۵$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = ۳۰۴۰۰۰(J)$$

$$P_{Out} = P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{t} = \frac{۳۰۴۰۰۰}{۱} = ۳۰۴۰۰۰(w)$$

$$R_a = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{مجموع}}} = \frac{P_{Out}}{P_{In}} \Rightarrow \frac{۶۵}{۱۰۰} = \frac{۳۰۴۰۰۰}{P_{In}} \Rightarrow P_{In} = ۴۶۷۶۹۲/۳(w) \Rightarrow P_{In} = ۴۶۷/۷(kw)$$

۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$P_m = \frac{mgh}{t} = \frac{۶۰۰۰\times۱۰۰۰\times۱۰\times۲۰}{۶۰} = ۲\times۱۰^۷W$$

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}}\times۱۰۰ \Rightarrow \frac{۸}{۱۰} = \frac{P_{out}}{۲\times۱۰} \Rightarrow P_{out} = ۱۶\times۱۰^۶W \Rightarrow P_{out} = ۱۶\,MW$$

۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا توان مفید را به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{مفید}} = P_{\text{ورودی}}\times Ra \Rightarrow P_{\text{مفید}} = ۲۰۰۰\times\frac{۱۲/۵}{۱۰۰} = ۲۵۰W$$

برای کار تلمبه خواهیم داشت:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{\text{تلمبه}} = K_۲ - K_۱ \Rightarrow -mgh + W_{\text{تلمبه}} - \frac{۱}{۲}mV^۲ \Rightarrow W_{\text{تلمبه}} = mgh + \frac{۱}{۲}mV^۲$$

توان مفید تلمبه روی $۴۰\,kg$ آب کار انجام داده و این مقدار آب را بالا آورده و به آن تندی داده است:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{mgh + \frac{۱}{۲}mv^۲}{\Delta t} \Rightarrow ۲۵۰ = \frac{۴۰\times۱۰\times۱۰ + \frac{۱}{۲}\times۴۰v^۲}{۲۰} \Rightarrow ۲۵۰ = ۲۰۰ + v^۲$$

$$\Rightarrow v^۲ = ۵۰ \Rightarrow v = ۵\sqrt{۲}\frac{m}{s}$$

۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$m = ۷۰\,kg$$

$$\text{توان مفید} = \frac{mgh + \frac{۱}{۲}mv^۲}{t} = \frac{۷۰\times۱۰\times۱۵ + \frac{۱}{۲}\times۷۰\times۴}{۱} = ۷۰(۱۰\times۱۵ + ۲)$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{توان مفید}}{\text{توان ورودی}}\times۱۰۰ = \frac{۷۰(۱۰\times۱۵ + ۲)}{۱۴\times۱۰^۳}\times۱۰۰ = \frac{۷۰\times۱۵۲}{۱۴۰}\times۱۰۰ = \frac{۱۵۲}{۲}\times۱۰۰ = \%۷۶$$

۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه انرژی پتانسیل ذخیره شده در پشت سد به انرژی دورانی توربین و سپس به انرژی الکتریکی (در مولد) تبدیل می‌شود می‌توان نوشت:

(توان خروجی مولد) $P=\frac{\left(\frac{۸۰}{۱۰۰}\times \mathrm{mgh}\right)\times\frac{۹۰}{۱۰۰}}{۱\mathrm{s}}=\frac{۰/۸\times۱۰^{۶}\times۱۰\times۱۰\times\frac{۹}{۱۰}}{۱}=۷۲\times۱۰^{۶}W$

$P=۷۲\,\mathrm{MW}$

۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. توان جسم در اثر تغییرات سرعت از رابطهٔ $P=\frac{W}{\Delta t}=\frac{\Delta K}{\Delta t}$ به دست می‌آید: (فراموش نشود که سرعت‌ها را باید برحسب $\frac{m}{s}$ در رابطه استفاده کنیم.)

$$\left.\begin{array}{l} v_{۱}=-۳۶\times\frac{۱۰}{۳۶}=-۱۰\frac{m}{s} \\ v_{۲}=۱۰۸\times\frac{۱۰}{۳۶}=۳۰\frac{m}{s} \end{array}\right\}\Rightarrow P_{\text{متوسط}}=\frac{W}{\Delta t}=\frac{\Delta K}{\Delta t}=\frac{\frac{۱}{۲}m\left(v_{۲}^{۲}-v_{۱}^{۲}\right)}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow P_{\text{متوسط}}=\frac{\frac{۱}{۲}\times۱۲\times(۳۰^{۲}-۱۰^{۲})}{۶۰}=۸۰W\xrightarrow{\times۱۰^{-۶}\,\mathrm{MW}}P=۸\times۱۰^{-۵}\,\mathrm{MW}$$

۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. انرژی ورودی تلمبه برابر است با: $E_{\text{ورودی}}=P.t$

$$E_{\text{ورودی}}=(۱۵\times۱۰^{۳})(۱)=۱/۵\times۱۰^{۴}J$$

جرم هر لیتر آب دریاچه $۱\,\mathrm{kg}$ است، پس:

$$\rho_{\text{آب}}=۱۰^{۳}\frac{\mathrm{kg}}{m^{۳}}=۱\frac{\mathrm{kg}}{L}\xrightarrow{V=۷۰L}m=۷۰\,\mathrm{kg}$$

کار خروجی تلمبه برابر است با:

$$E_{\text{خروجی}}=\mathrm{mg}\,(h_{۲}-h_{۱})=(۷۰)\times۱۰\times(۱۵-۰)$$

$$E_{\text{خروجی}}=۱/۰۵\times۱۰^{۴}J$$

$$\mathrm{Ra}=\frac{E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}}\times۱۰۰\Rightarrow\mathrm{Ra}=\frac{۱/۰۵\times۱۰^{۴}}{۱/۵\times۱۰^{۴}}\times۱۰۰=\%۷۰$$

۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق قضیهٔ کار و انرژی جنبشی ابتدای کار نیروی $\vec{F}$ را به دست می‌آوریم:

$$\Delta K=W_{t}\xrightarrow[W_{t}=W_{f}+W_{F},W_{f}=-f_{k}d]{\Delta K=۲۴-۰=۲۴J}۲۴-۰=-f_{k}\times d+W_{F}$$

$$\xrightarrow{f_{k}=۴N\,,\,d=۱۵m}۲۴=-۴\times۱۵+W_{F}\Rightarrow W_{F}=۸۴J\xrightarrow{P=\frac{W}{t}}P_{F}=\frac{۸۴}{۱۲}=۷W$$

۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\mathrm{Ra}=\frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}}\Rightarrow\frac{۶۰}{۱۰۰}=\frac{P_{\text{مفید}}}{۲۰۰۰}\Rightarrow P_{\text{مفید}}=۱۲۰۰\mathrm{W}$$

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow m=۱۰۰۰\times۱=۱۰۰۰\mathrm{kg}$$

$$P=\frac{\Delta U+\Delta K}{\Delta t}\Rightarrow۱۲۰۰=\frac{۱۰۰۰\times۱۰\times۷/۶+\frac{۱}{۲}\times۱۰۰۰\times۲^{۲}}{\Delta t}$$

$$\Delta t=\frac{۷۶۰۰۰+۲۰۰۰}{۱۲۰۰}=۶۵\mathrm{s}$$

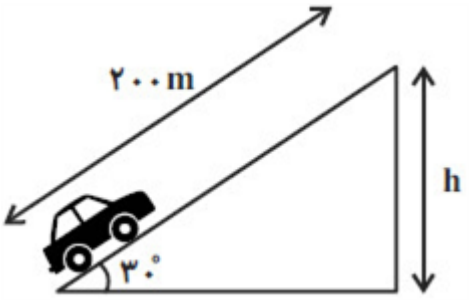
۱۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} W_{\text{موتور}} = F.d\cos\theta \\ F = \text{mg} \\ \theta = ۰ \\ d = ۴۰m = h \\ m = ۳۰۰\,\text{kg} \\ \Delta\text{t} = ۱۰s \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{W}_{\text{موتور}} = \text{mg} \times \text{h} \times \overset{۱}{\overline{\text{Cos}(۰)}} \Rightarrow \text{W}_{\text{موتور}} = ۳۰۰ \times ۱۰ \times ۴۰ \times ۱ \Rightarrow \text{W}_{\text{موتور}} = ۱۲۰,۰۰۰\,\text{W}$$

$$\overline{P} = \frac{W}{\Delta\text{t}} = \frac{۱۲۰,۰۰۰}{۱۰} = ۱۲۰۰۰W \Rightarrow \overline{P} = \frac{۱۲۰۰۰}{۷۵۰} = ۱۶\,\text{HP}$$

۱۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق شکل زیر، با استفاده از قضیهٔ کار - انرژی جنبشی داریم:



$$W_t = \Delta\text{K} \Rightarrow W_{\text{mg}} + W_{\text{موتور}} = K_۲ - K_۱$$

$$\Rightarrow -\text{mgh} + W_{\text{موتور}} = \tfrac{۱}{۲}m\left(v_{۲}^{۲} - v_{۱}^{۲}\right) \Rightarrow W_{\text{موتور}}$$

$$= \tfrac{۱}{۲}(۲\times۱۰^{۳})(۲۵^{۲} - ۵^{۲}) + (۲\times۱۰^{۳})(۱۰)(۲۰۰\times\text{Sin}\,۳۰^{\circ})$$

$$\Rightarrow W_{\text{موتور}} = ۶\times۱۰^{۵} + ۲\times۱۰^{۶} = ۲/۶\times۱۰^{۶}J = ۲/۶\times۱۰^{۳}\,\text{kJ}$$

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{۲/۶\times۱۰^{۳}}{۱۳} = ۰/۲\times۱۰^{۳}\,\text{kW}$$

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{کل}}}\times۱۰۰ = \frac{۰/۲\times۱۰^{۳}}{۲۵۰}\times۱۰۰ = ۸۰\%$$

۱۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی، کار کل انجام‌شده روی اتاقک بالابر (شامل کار نیروی وزن و کار نیروی موتور بالابر) برابر تغییر انرژی جنبشی آن است، به این ترتیب داریم:

$$W_t = \Delta\text{K} \Rightarrow W_{\text{وزن}} + W_{\text{موتور}} = K_۲ - K_۱ \Rightarrow -\,\text{mg}\,(h_۲ - h_۱) + W_{\text{موتور}} = ۰$$

$$\Rightarrow W_{\text{موتور}} = \text{mg}\,(h_۲ - h_۱) = ۵۰۰\times۱۰\times(۶ - ۰) = ۳۰۰۰۰\,\text{J}$$

در محاسبه‌ی بالا، مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین (طبقه‌ی همکف) در نظر گرفته‌ایم. با توجه به رابطه‌ی توان، توان متوسط موتور بالابر برابر است با:

$$P_{\text{av}} = \frac{W_{\text{موتور}}}{\Delta\text{t}} = \frac{۳۰۰۰۰\,\text{J}}{۱۰\,\text{s}} = ۳۰۰۰\,\text{W} = ۴\,\text{hp}$$

۱۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون زمان یکسان است و ماشین B کار مفید بیشتری در این زمان انجام داده است، پس توان مفید ماشین B بیشتر است.

بازده (Ra) هر دو ماشین را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \text{Ra}_A = \frac{W_{\text{خروجی (مفید)}}}{E_{\text{ورودی (مصرفی)}}}\times۱۰۰ = \frac{۳۵}{۵۰}\times۱۰۰ = \%۷۰ \\ \text{Ra}_B = \frac{W_{\text{خروجی (مفید)}}}{E_{\text{ورودی (مصرفی)}}}\times۱۰۰ = \frac{۴۸}{۶۰}\times۱۰۰ = \%۸۰ \end{cases} \Rightarrow \text{Ra}_B > \text{Ra}_A$$

ماشین B در مقایسه با ماشین A دارای توان بیشتر و بازدهی بیشتر است.

۱۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کاری که بالابر انجام می‌دهد، صرف غلبه بر کار نیروی وزن می‌شود.

$$W_{\text{بالابر}} = W_{mg} = mgh \Rightarrow W_{\text{بالابر}} = ۳۰۰\times۱۰\times۲۰ = ۶\times۱۰^{۴}J$$

حال طبق رابطه‌ی بازده، توان خروجی بالابر را می‌یابیم:

$$\text{بازده} = \frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}} \Rightarrow \frac{۷۵}{۱۰۰} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{۲\times۱۰^{۳}} \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = ۱۵۰۰W$$

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{W_{\text{بالابر}}}{t} \Rightarrow ۱۵۰۰ = \frac{۶\times۱۰^{۴}}{t} \Rightarrow t = ۴۰s$$

۱۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

مقایسه‌ی توان مصرفی دو ماشین:

$$P = \frac{E}{\Delta t} : \begin{cases} P_A = \frac{F'_A}{\Delta t} = \frac{۳۰۰۰۰\text{J}}{۳۶۰۰\text{s}} = ۸/\bar{۳}W \\ P_B = \frac{F'_B}{\Delta t} = \frac{۳۵۰۰۰\text{J}}{۳۶۰۰\text{s}} = ۹/۷\bar{۲}W \end{cases} \Rightarrow P_A < P_B$$

مقایسه‌ی بازده دو ماشین:

$$R = \frac{E_{\text{مفید}}}{E_{\text{کل}}} : \begin{cases} R_A = \frac{E_{\text{مفید}}}{F'_{\text{کل}}} = \frac{۲۰۰۰۰\text{J}}{۳۰۰۰۰\text{J}} = ۰/۶۷ \\ R_B = \frac{E_{\text{مفید}}}{F'_{\text{کل}}} = \frac{۲۰۰۰۰\text{J}}{۳۵۰۰۰\text{J}} = ۰/۵۸ \end{cases} \Rightarrow R_A > R_B$$

۱۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

بالابر در مجموع جرمی برابر $۶۸۰ + ۳۲۰ = ۱۰۰۰\text{kg}$ را ۱۶/۹ متر بالا برده و به آن تندی $۶\frac{m}{s}$ داده است:

$$P = \frac{mgh + \frac{۱}{۲}mv^{۲}}{t} \Rightarrow P = \frac{۱۰۰۰\times۱۰\times۱۶/۹ + \frac{۱}{۲}\times۱۰۰۰\times۳۶}{۴۰}$$

$$\Rightarrow P = \frac{۱۰۰۰(۱۸۷)}{۴۰} = \frac{۱۰۰(۱۸۷)}{۴۰} = ۲۵\times۱۸۷W$$

حال این توان را برحسب اسب بخار به‌دست می‌آوریم:

$$۲۵\times۱۸۷W\times\frac{۱\text{hp}}{۷۴۸W} = ۶/۲۵\,\text{hp}$$

۱۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. توان کل ماشین را حساب می‌کنیم:

$$P_{\text{کل}} = P_{\text{تلف شده}} + P_{\text{مفید}} \xrightarrow{P_{\text{مفید}} = ۹P_{\text{تلف شده}}} P_{\text{کل}} = ۱۰\text{P}_{\text{تلف شده}}$$

بازده را حساب می‌کنیم:

$$R_a = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}}\times۱۰۰ \Rightarrow R_a = \frac{۹P_{\text{تلف شده}}}{۱۰\text{P}_{\text{تلف شده}}}\times۱۰۰\,\%۹۰$$

۱۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی، کار موتور آسانسور را به‌دست می‌آوریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{\text{موتور}} + W_g = \frac{۱}{۲}m\left(v_{۲}^{۲} - v_{۱}^{۲}\right)$$

$$\Rightarrow W_{\text{موتور}} + ۲۰۰\times۱۰\times۱۰ = \frac{۱}{۲}\times۲۰۰(۲۵۰۰) \Rightarrow W_{\text{موتور}} = ۲۲۵۰۰\text{J}$$

$$P = \frac{W_{\text{موتور}}}{t} = \frac{۲۲۵۰۰}{۱۰} = ۲۲۵۰\text{W} = \frac{۲۲۵۰}{۷۵۰}h_P = ۳h_P$$

۱۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از آن‌جا که تنها نیروی وارد بر خودرو در طی این حرکت، نیروی موتور است:

$$P=\frac{W}{\Delta t}=\frac{\Delta K}{\Delta t}\Rightarrow P=\frac{۱}{۲}\times\frac{۱۴۹۲\times(۲۰^{۲}-۱۰^{۲})}{۱۲}$$

برای آن‌که توان به اسب بخار تبدیل شود، باید حاصل بر $۷۴۶W$ تقسیم شود:

$$P=\frac{\frac{۱}{۲}\times۱۴۹۲(۲۰^{۲}-۱۰^{۲})}{۱۲\times۷۴۶}=\frac{۳۰۰}{۱۲}=۲۵\,hp$$

۲۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. میان توان‌ها رابطه مقابل وجود دارد:

$$P_i=P_o+P_r\ \ (I)$$

$$\text{بازده}=\frac{P_o}{P_i}\times۱۰\xrightarrow{(I)}\text{بازده}=\frac{P_o}{P_o+P_r}\times۱۰۰=\frac{P_o}{P_o+\frac{۳}{۵}P_o}\times۱۰۰=\frac{۱}{\frac{۸}{۵}}\times۱۰۰=\frac{۵}{۸}\times۱۰۰=۶۲/۵\%$$

۲۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق تعریف $P_{\text{ورودی}}=\text{Ra}\times P_{\text{ورودی}}$، برای محاسبه‌ی بازده (Ra) خواهیم داشت:

$$\text{Ra}\times P_{\text{ورودی}}=\frac{mgh}{t}\Rightarrow\text{Ra}=\frac{mgh}{P_{\text{ورودی}}.t}=\frac{(۳۰۰۰)(۱۰)(۲۴)}{(۲۰۰۰۰)(۶۰)}=۰/۶=\%۶۰$$

دقت کنید چون چگالی آب $۱۰۰۰\frac{kg}{m^{۳}}$ است، در نتیجه ۳ متر مکعب از آب، دارای جرم ۳۰۰۰ کیلوگرم است.

۲۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) توان مانند کار و انرژی کمیتی نردبانی است.

۲) هر چه‌قدر کار بیش‌تری، در زمان کم‌تری انجام شود، توان انجام کار بیش‌تر است.

۳) بازده، یک نسبت یا درصد است و یکا ندارد.

۴) هرچه بازده بیش‌تر باشد، توان تلف شده کم‌تر است.

۲۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جسم با تندی ثابت در بالابر در حال بالا رفتن است:

$$P=\frac{mg\,(\Delta h)}{t}$$

چون تندی ثابت است، پس اگر زمان حرکت دو برابر شود، Δh نیز دو برابر می‌شود، بنابراین نسبت $\frac{mg\Delta h}{t}$ همواره ثابت می‌ماند.

۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$P_A=\frac{E}{t}=\frac{۲۰}{۱}=۲۰\frac{kJ}{h},P_B=\frac{E}{t}=\frac{۴۰}{۱}=۴۰\frac{kJ}{h}\Rightarrow P_A<P_B$$

$$\text{Ra}_A=\frac{۱۵}{۲۰}=۰/۷۵,\text{Ra}_B=\frac{۲۸}{۴۰}=۰/۷\Rightarrow\text{Ra}_A>\text{Ra}_B$$

۲۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم آبی که توسط پمپ جابه‌جا می‌شود به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۱۰۰۰ = \frac{m}{۲۵\times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow m = ۲۵\text{kg}$$

با توجه به قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی و نیروهای وارد بر آب در این جابه‌جایی می‌توان نوشت:

$$W_t = W_{\text{پمپ}} + W_{\text{وزن}} = K_۲ - K_۱ \Rightarrow W_{\text{پمپ}} - \Delta U_{\text{گرانشی}} = \frac{۱}{۲}\text{mv}^۲$$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = \text{mgh} + \frac{۱}{۲}\text{mv}^{۲}_{۲} = ۲۵\times ۱۰\times ۳۰ + \frac{۱}{۲}\times ۲۵\times ۶^۲ = ۷۹۵۰\ J$$

اکنون توان متوسط خروجی پمپ را محاسبه می‌کنیم:

$$\overline{P}_{\text{خروجی}} = \frac{W_{\text{پمپ}}}{\Delta t} = \frac{۷۹۵۰}{۱} = ۷۹۵۰\text{W} = ۷/۹۵۰\ \text{kW}$$

پس بازده به این ترتیب قابل محاسبه است.

$$\text{بازده بر حسب درصد} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}}\times ۱۰۰ = \frac{۷/۹۵۰\ \text{kW}}{۱۰\ \text{kW}}\times ۱۰۰ = \%۷۹/۵$$

۲۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق قضیهٔ کار - انرژی جنبشی، داریم:

$$W_t = \Delta\text{K} \xrightarrow{K=\frac{۱}{۲}\text{mv}^۲} W_t = \frac{۱}{۲}\text{mv}^{۲}_{۲} - \frac{۱}{۲}\text{mv}^{۲}_{۱}$$

$$\xrightarrow[W_{\text{mg}}=-\text{mgh}]{W_t=W_{\text{mg}}+W'} -\text{mgh} + W' = \frac{۱}{۲}\text{mv}^{۲}_{۲} - \frac{۱}{۲}\text{mv}^{۲}_{۱}$$

$$\xrightarrow[v_۲=۱۲۰\frac{m}{s},v_۱=۸۰\frac{m}{s}]{m=۲۵\text{ton}=۲۵\times ۱۰^۳\ \text{kg}\ \text{و}\ g=۱۰\frac{N}{\text{kg}}\ \text{و}\ h=۸۰۰m}$$

$$-۲۵\times ۱۰^۳\times ۱۰\times ۸۰۰ + W' = \frac{۱}{۲}\times ۲۵\times ۱۰^۳(۱۲۰^۲ - ۸۰^۲)$$

$$\Rightarrow W' = ۱۰^۸ + ۲\times ۱۰ \Rightarrow W' = ۳\times ۱۰^۸ J$$

$$P = \frac{W'}{t} = \frac{۳\times ۱۰^۸}{۲\times ۶۰} = ۲/۵\times ۱۰^۶ W = ۲۵۰۰\ \text{kW}$$

۲۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{توان مکانیکی (مفید)} = ۰/۸\times \text{توان الکتریکی (مصرفی)} = ۰/۸\times ۱۰۰۰ = ۸۰۰\ W$$

کاری که موتور روی وزنه انجام می‌دهد انرژی مکانیکی وزنه را زیاد می‌کند. چون انرژی جنبشی بار تغییر نمی‌کند (تندی ثابت است) پس این مقدار به انرژی پتانسیل جسم اضافه می‌شود.

$$W = P.\Delta t = ۸۰۰\times ۳۰ = ۲۴۰۰۰\ W$$

$$W = \Delta E = \Delta U \Rightarrow ۲۴۰۰۰ = m\times ۱۰\times ۲ \Rightarrow m = ۱۲۰۰\ kg$$

۲۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کل انرژی جسم هنگام رسیدن به زمین به شکل انرژی جنبشی است:

$$K = \frac{۱}{۲}\text{mv}^۲ = \frac{۱}{۲}\times ۴\times (۸)^۲ = ۱۲۸J$$

با توجه به ناچیز بودن مقاومت هوا این مقدار برابر با مقدار انرژی پتانسیل جسم در ارتفاع معین است، که برابر انرژی مفید ماشین بوده است.

$$\Rightarrow R = \frac{E_{\text{مفید}}}{E_{\text{کل}}}\times ۱۰۰ = \frac{۱۲۸}{۱۶۰}\times ۱۰۰ = \%۸۰$$

۲۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون توان موتور A از موتور B کمتر است، پس کار معینی را در زمان بیشتری انجام می‌دهد و چون بازده موتور A از موتور B بیشتر است، به ازای مصرف سوخت مساوی، کار بیشتری می‌تواند انجام دهد.

۳۰ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه توان $P = \frac{W}{\Delta t}$.

۳۱ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{P'}{P_۲} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow P_۲ = ۴P'$$
$$P_۱ = P_۲ + P' \Rightarrow P_۱ = ۵P'$$
$$\text{Ra} = \frac{P_۲}{P_۱} \times ۱۰۰ = \frac{۴P'}{۵P'} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

۳۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. توان کل پمپ $۲\,\text{kW}$ است و توان مفید پمپ همان کاری است که در واحد زمان انجام می‌دهد تا m کیلوگرم آب را با سرعت ثابت از عمق ۱۵ متری به سطح زمین بیاورد، بنابراین:

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \Rightarrow \frac{۷۵}{۱۰۰} = \frac{P}{۲۰۰۰} \Rightarrow P_{\text{مفید}} = ۱۵۰۰W$$

چون آب با سرعت ثابت به بالا آورده می‌شود، اندازه‌ی کار نیروی وزن با اندازه‌ی کار پمپ برابر است و بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{مفید}}}{t} = \frac{\text{mgh}}{t}$$
$$\xrightarrow[t=۶۰s \text{ و } P_{\text{مفید}}=۱۵۰۰W]{g=۱۰\frac{N}{\text{kg}} \text{ و } h=۱۵m} ۱۵۰۰ = \frac{۱۵۰m}{۶۰} \Rightarrow m = ۶۰۰\,\text{kg}$$

۳۳ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. چون پله برقی با سرعت ثابت افراد را جابه‌جا می‌کند، پس اندازه‌ی کار مفید موتور آن برابر با اندازه‌ی کار نیروی وزن خواهد بود. با استفاده از تعریف توان مفید، می‌توان نوشت:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{مفید}}}{t} = \frac{nmgd}{t} = \frac{۲۰\times۶۰\times۱۰\times۲۰}{۱۵} \Rightarrow P_{\text{مفید}} = ۱۶\times۱۰^۳W \Rightarrow P_{\text{مفید}} = ۱۶kW$$

۳۴ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. کاری که پمپ انجام می‌دهد صرف غلبه بر انرژی پتانسیل گرانشی و دادن انرژی جنبشی به آب می‌شود، پس می‌توان نوشت:

$$\overline{P} = \frac{W}{t} \Rightarrow \overline{P} = \frac{\text{mgh} + \frac{۱}{۲}\text{mv}^۲}{t}$$
$$\Rightarrow ۲۲۰۰۰ = \frac{m\times۱۰\times۵۰ + \frac{۱}{۲}\times m\times۱۰^۲}{۱} \Rightarrow ۲۲۰۰۰ = ۵۵۰\text{m} \Rightarrow m = ۴۰\text{kg}$$

۳۵ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا توان مفید موتور آسانسور را به‌دست می‌آوریم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{\text{mgh}}{t} = \frac{۴۰۰\times۱۰\times۵۰}{۲۰} = ۱۰۰۰۰\text{W} = ۱۰\text{kW}$$

بنابراین بازده‌ی موتور آسانسور برابر است با:

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۰}{۱۲/۵} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

۳۶ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. چون شخص با سرعت ثابت از پله‌ها بالا می‌رود، اندازه‌ی کاری که شخص برای بالا رفتن از پله‌ها انجام می‌دهد برابر با اندازه‌ی کار نیروی وزن شخص است. با توجه به ارتفاع هر پله، ابتدا ارتفاع قائمی که شخص بالا رفته است را به‌دست می‌آوریم:

$$h = nh_{۱} \Rightarrow h = ۵۰ \times ۲۰ = ۱۰۰۰\text{cm} \Rightarrow h = ۱۰\text{m}$$

اکنون با استفاده از رابطه‌ی توان متوسط داریم:

$$\overline{P} = \frac{W}{t} = \frac{\text{mgh}}{t} \Rightarrow ۱۰۰ = \frac{\text{mg} \times ۱۰}{۶۰} \Rightarrow \text{mg} = ۶۰۰\text{N}$$

بنابراین وزن شخص ۶۰۰N می‌باشد.

۳۷ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. کاری که قلب در هر ضربان انجام می‌دهد،صرف جابه‌جایی ۷۵ میلی‌لیتر خون با فشار متوسط ۱۲۰mm Hg می‌شود. بنابراین با استفاده از تعریف کار و فشار می‌توان نوشت:

$$W = Fd \xrightarrow{F=\text{PA}} W = \text{PAd} \xrightarrow[\text{حجم خون جابه جا شده}=V_{\text{خون}}=\text{Ad}]{P=P_{\text{پیمانه ای}}=\rho\text{gh}} W = \rho\text{ghV}_{\text{خون}}$$

$$\Rightarrow W = ۱۳/۵ \times ۱۰^{۳} \times ۱۰ \times ۱۲۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۷۵ \times ۱۰^{-۶} \Rightarrow W \cong ۱/۲J$$

طبق تعریف توان متوسط و با توجه به این‌که در هر دقیقه قلب به‌طور متوسط ۷۰ بار می‌تپد، می‌توان نوشت:

$$\overline{P} = \frac{W_{\text{کل}}}{t} = \frac{۱/۲ \times ۷۰}{۶۰} \Rightarrow \overline{P} = ۱/۴W$$

۳۸ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$m = \text{Pv} \xrightarrow[v=۱\text{lit}=۱۰^{-۳}m^{۳}]{P=۱۰^{۳}\frac{\text{kg}}{m^{۳}}} m = ۱۰^{۳} \times ۱۰^{-۳} = ۱\text{kg}$$

بنابراین جرم هر لیتر آب برابر با ۱kg است. اندازه‌ی کاری که پمپ انجام می‌دهد تا ۱۰۰ کیلوگرم آب را با سرعت ۳۰ متر بر ثانیه بالا ببرد، برابر است با اندازه‌ی کار نیروی وزن در این جابه‌جایی بنابراین داریم:

$$W = \text{mgh} \xrightarrow{h=۱۰+۲۰=۳۰\text{m}} W = ۱۰۰ \times ۱۰ \times ۳۰ = ۳ \times ۱۰^{۴}\,J$$

$$P = \frac{W}{t} \rightarrow P = \frac{۳ \times ۱۰^{۴}}{۶۰} = ۵۰۰\text{W}$$

۳۹ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{توان مفید} = \frac{\text{mgh}}{t} = \frac{۱۸۰۰ \times ۱۰ \times ۵۰}{۱۵ \times ۶۰} = \frac{۱۸۰۰۰}{۱۸} = ۱۰۰۰$$

$$\text{باده} = \frac{۱۰۰۰}{۱۲۵۰} = \frac{۲۵ \times ۴۰}{۲۵ \times ۵۰} = \frac{۴}{۵} \times ۱۰۰ = \%۸۰$$

۴۰ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. توان کل پمپ ۲ kW است و توان مفید پمپ همان کاری است که در واحد زمان انجام می‌دهد تا m کیلوگرم آب را با سرعت ثابت از عمق ۱۵ متری به سطح زمین بیاورد، بنابراین:

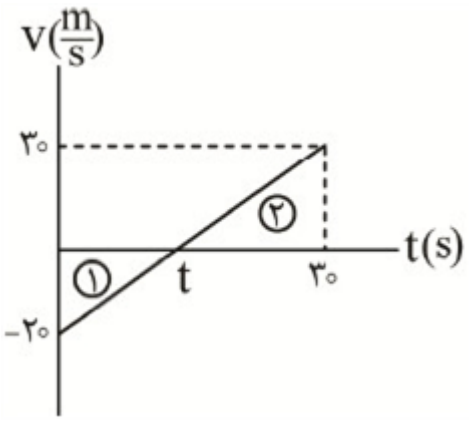
$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \Rightarrow \frac{۷۵}{۱۰۰} = \frac{P_{\text{مفید}}}{۲۰۰۰} \Rightarrow P_{\text{مفید}} = ۱۵۰۰\text{W}$$

چون آب با سرعت ثابت به بالا آورده می‌شود، اندازه‌ی کار نیروی وزن با اندازه‌ی کار پمپ برابر است و بنابراین می‌توان نوشت:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{مفید}}}{t} = \frac{\text{mgh}}{t}$$

$$\xrightarrow[t=۶۰\text{s} \quad p_{\text{مفید}}=۱۵۰۰\text{W}]{g=۱۰\frac{N}{\text{kg}} \quad h=۱۵m} ۱۵۰۰ = \frac{۱۵۰\text{m}}{۶۰} \Rightarrow m = ۶۰۰\text{kg}$$

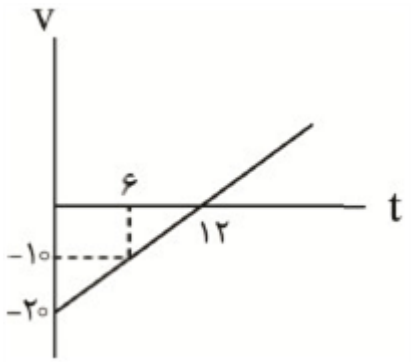
۴۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا نقطهٔ برخورد با محور زمان t را حساب می‌کنیم:



برای مثلث ۱ و ۲ داریم:

$$\frac{۲۰}{۳۰}=\frac{t}{۳۰-t}\Rightarrow ۳t=۶۰-۲t\Rightarrow ۵t=۶۰\Rightarrow t=۱۲s$$

خواستهٔ سؤال، محاسبهٔ توان در مدت $۶s$ است. لحظهٔ $t=۶s$ دقیقاً وسط صفر و $t=۱۲s$ است، پس سرعت در لحظهٔ



$۶s$ باید وسط صفر و ۲۰- باشد. در نتیجه داریم:

در مرحلهٔ آخر رابطه توان متوسط را می‌نویسیم:

$$|P|=\frac{\Delta k}{\Delta t}=\frac{k_۲-k_۱}{\Delta t}=\frac{\frac{۱}{۲}m\left(v_۲^۲-v_۱^۲\right)}{\Delta t}=\frac{۱}{۲}\frac{(\cancel{۶})((-۱۰)^۲-(-۲۰)^۲)}{\cancel{۶}}=\left|\frac{۱}{۲}(۱۰۰-۴۰۰)\right|=۱۵۰w$$

۴۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بنابر تعریف توان می‌توان نوشت:

$$P-\frac{|W|}{t}-\frac{\left|mgh+\frac{۱}{۲}mv^۲\right|}{t}-\frac{۴۰۰\times۱۰\times۳۰+۲۰۰\times۴}{۴۰}\Rightarrow P=۳۰۲۰W$$

۴۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{تغییر ارتفاع}=۴+۸=۱۲m\quad \text{بازدهی}\Rightarrow ۶۰\%$$

$$R_a.P.t=m.g.h+\frac{۱}{۲}m.V^۲\qquad \rho_{\text{آب}}=۱\frac{\text{kg}}{L}$$

$$۰/۶\times P\times۶۰=۹۰۰\times۱۰\times۱۲+\frac{۱}{۲}\times۹۰۰\times۳۶\Rightarrow ۳۶\times P=۹\times۱۲\times۱۰۰۰+۱۸\times۹\times۱۰۰$$

$$\Rightarrow ۶\times P=۹\times۲\times۱۰۰۰+۳\times۹\times۱۰۰\Rightarrow P=۳۰۰۰+۴۵۰=۳۴۵۰W=۳/۴۵\,\text{kw}$$

۴۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$P = ۳(\text{hp}) \times \frac{۷۴۶(w)}{۱(\text{hp})} = ۲۲۳۸(w)$$

$$P = \frac{w}{t} = \frac{\text{mgh}}{t}, m = \rho \text{v} \Rightarrow P = \frac{\rho \text{vgh}}{t} \Rightarrow t = \frac{\rho \text{vgh}}{P}$$

$$P = ۱ \frac{g}{\text{cm}^۳} \times \frac{۱۰^{-۳}\,\text{kg}}{۱g} \times \frac{۱۰^۳ \text{cm}^۳}{۱L} = ۱ \left(\frac{\text{kg}}{L} \right)$$

$$t = \frac{۱ \times ۷۰۰ \times ۱۰ \times ۱۲}{۲۲۳۸} \Rightarrow t = ۳۷/۵(s)$$

۴۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

از قضیه کار و انرژی $\Rightarrow W_t = \Delta \text{K} \Rightarrow W_{\text{پمپ}} + W_{\text{وزن}} = \Delta \text{K} \Rightarrow W_{\text{پمپ}} - \text{mg} = K_۲ - \cancel{K}$

$$\Rightarrow W_{\text{پمپ}} = K_۲ + \text{mgh} = \frac{۱}{۲}\text{mv}^{۲}_{۲} + \text{mgh} \ (*)$$

$$P_۲ = \Delta \text{P}_۱ \Rightarrow \frac{W_۲}{t_۲} = \Delta \frac{W_۱}{t_۱} \xrightarrow{t_۲ = \frac{۱}{۲} t_۱} W_۲ = \frac{\Delta}{r} W_۱ \Rightarrow \left(\frac{۱}{۲} m (۲v)^۲ + \text{mgh} \right)$$

$$= \frac{۵}{۲} \left(\frac{۱}{r} \text{mv}^۲ + \text{mgh} \right) \Rightarrow ۱/۵ \left(\frac{۱}{۲} \text{mv}^۲ \right) = ۱/۵ \text{mgh} \Rightarrow \frac{v^۲}{r} = ۱۰ \times ۵ \Rightarrow v = ۱۰ \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow W_۱ = \left(\frac{۱}{۲} \text{mv}^۲ + \text{mgh} \right) = \frac{۱}{۲} (۲۰۰۰)(۱۰)^۲ + (۲۰۰۰)(۱۰)(۵) = ۲ \times ۱۰^۵$$

$$\Rightarrow P_۱ = \frac{W_۱}{t_۱} = \frac{۲ \times ۱۰^۵}{۲۰۰} = ۱۰^۳ W = ۱\,\text{kW}$$

۴۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم آب مورد نظر محاسبه می‌کنیم:

$$m = \rho \text{V} = ۱۰۰۰ \frac{\text{kg}}{m^۳} \times ۲۰۰ m^۳ = ۲ \times ۱۰^۵\,\text{kg}$$

چون مقاومت هوا وجود ندارد، پس تمامی انرژی پتانسیل گرانشی آب به انرژی جنبشی و سپس به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود. بنابراین:

$$E_{\text{ورودی}} = \text{mgh} = ۲ \times ۱۰^۵\,\text{kg} \times ۱۰ \frac{m}{s^۲} \times ۱۲۰ m = ۲۴ \times ۱۰^۷ J$$

طبق رابطهٔ $\text{Ra} = \frac{E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}} \times ۱۰۰$، انرژی خروجی را محاسبه می‌کنیم:

$$۹۰ = \frac{E_{\text{خروجی}}}{۲۴ \times ۱۰^۷} \times ۱۰۰ \Rightarrow E_{\text{خروجی}} = ۲۱۶ \times ۱۰^۶ J$$

طبق رابطهٔ $P_{\text{خروجی}} = \frac{E_{\text{خروجی}}}{t}$ زمان را محاسبه می‌کنیم:

$$۱۰/۸ \times ۱۰^۶ = \frac{۲۱۶ \times ۱۰^۶}{t} \Rightarrow t = ۲۰ s$$

۴۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در گام اول به کمک رابطه بازده توان ورودی (کل) موتور خودرو را محاسبه می‌کنیم:

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

حال مدت زمان حرکت خودرو را در $۲۰۰\,\text{km}$ حساب می‌کنیم:

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

در گام بعدی به کمک رابطه توان انرژی سوخت را به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{E}{t} \Rightarrow ۲۸۰ = \frac{E}{۲۶۰۰} \Rightarrow E = ۲ \times ۲۸ \times ۳۶ \times ۱۰^۳ \text{kj} = ۲ \times ۲۸ \times ۳۶\,\text{Mj}$$

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

$$\frac{۲ \times ۲۸ \times ۳۶\,\text{Mj}}{۱۴۰ \frac{\text{Mj}}{L}} = ۱۴/۴ L$$

۴۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کار شخص باعث بلند کردن توپ و تندی دادن به آن می‌شود، پس:

$$W_{\text{شخص}} = \text{mgh} + \frac{۱}{۲}\text{mv}^{۲} \Rightarrow W_{\text{شخص}} = ۰/۲\times۱۰\times۱/۵ + \frac{۱}{۲}\times۰/۲\times۱۴۴ = ۱۷/۴J$$

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow P = \frac{۱۷/۴}{۱/۲} = ۱۴/۵W$$

۴۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{Ra} = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} = \frac{\frac{|W|}{\Delta t}}{P_{\text{in}}} = \frac{|\text{mgh}|}{P_{\text{in}}\times\Delta t} \Rightarrow \frac{۸۰}{\cancel{۱۰۰}} = \frac{۱۶۰\times۱۰\times۲۰\times\frac{۱}{۲}}{P\times\cancel{۱۰۰}} \Rightarrow P = ۲۰۰W$$

۵۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{Ra} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{کل}}} \Rightarrow P_{\text{کل}} = \frac{۲۰۰\,\text{MW}}{۰/۴} = ۵۰۰\,\text{MW}$$

$$P_{\text{کل}} = \frac{U_g}{t} \Rightarrow \text{mg}\Delta\text{h} = P_{\text{کل}}\times t \Rightarrow m = \frac{۵۰۰\times۱۰^{۶}\times۶۰}{۱۰\times۵۰} = ۶۰\times۱۰^{۶}\,\text{kg}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{۶۰\times۱۰^{۶}}{۱۰^{۳}} = ۶\times۱۰^{۴}m^{۳}$$

۱	۱	**۲**	۳	۴
۲	۱	**۲**	۳	۴
۳	۱	۲	۳	**۴**
۴	۱	**۲**	۳	۴
۵	**۱**	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	**۴**
۷	۱	۲	**۳**	۴
۸	۱	۲	**۳**	۴
۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۰	۱	**۲**	۳	۴
۱۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۲	۱	۲	**۳**	۴
۱۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۴	**۱**	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	**۴**
۱۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۸	۱	۲	**۳**	۴
۱۹	۱	۲	**۳**	۴
۲۰	۱	۲	۳	**۴**
۲۱	۱	**۲**	۳	۴
۲۲	۱	**۲**	۳	۴
۲۳	۱	۲	**۳**	۴
۲۴	۱	**۲**	۳	۴
۲۵	۱	۲	۳	**۴**
۲۶	۱	۲	**۳**	۴
۲۷	۱	۲	۳	**۴**
۲۸	۱	۲	۳	**۴**
۲۹	**۱**	۲	۳	۴
۳۰	۱	۲	۳	**۴**
۳۱	**۱**	۲	۳	۴
۳۲	۱	۲	۳	**۴**
۳۳	۱	۲	۳	**۴**
۳۴	**۱**	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	**۴**
۳۶	۱	۲	**۳**	۴
۳۷	۱	۲	**۳**	۴
۳۸	۱	۲	۳	**۴**
۳۹	۱	۲	**۳**	۴
۴۰	۱	۲	۳	**۴**
۴۱	۱	۲	۳	**۴**
۴۲	۱	۲	**۳**	۴
۴۳	**۱**	۲	۳	۴
۴۴	۱	۲	**۳**	۴
۴۵	**۱**	۲	۳	۴
۴۶	**۱**	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	۳	**۴**
۴۸	۱	**۲**	۳	۴
۴۹	۱	**۲**	۳	۴
۵۰	**۱**	۲	۳	۴