پمپ آبی با توان ورودی ۲۰۰kW و بازده ۶۰ درصد با چه آهنگی برحسب $\frac{m^3}{s}$ آبی به چگالی $1000\frac{kg}{m^3}$ را از ته چاهی به عمق ۳۰ متر بالا می‌کشد و با تندی $20\frac{m}{s}$ به بیرون پمپاژ می‌کند؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$

$$Ra=\frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}}\times 100 \qquad P_{\text{ورودی}}\uparrow \; P_{\text{مفید}}$$

$$\eta_0=\frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}}\times 100 \rightarrow P_{\text{مفید}}=120\,kW$$

$$P_{\text{مفید}}=\frac{W}{t}$$

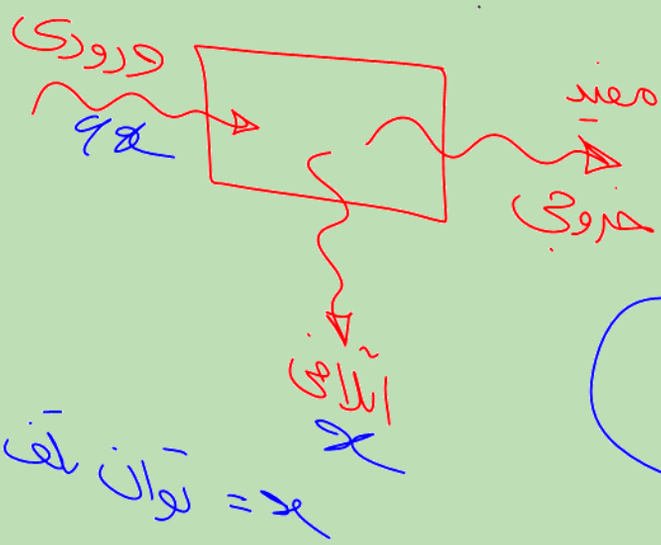
$$P_{\text{مفید}}=\frac{mg\Delta h+\frac{1}{2}m(v_2^2-v_1^2)}{t} \xrightarrow{m=\rho V} \frac{V}{t}=\frac{m^3}{s}$$

$$120\,000=\frac{1000\times 10\times 30+\frac{1}{2}\times 1000\times 2(20^2-0^2)}{t}$$

$$120000=\frac{3\times 10^5+2\times 10^5}{t} \rightarrow \frac{V}{t}(5\times 10^5)=12\times 10^4$$

$$\frac{V}{t}=\frac{12\times 10^4}{5\times 10^5}=\frac{12}{50}=0/24\,\frac{m^3}{s}$$

در یک موتور الکتریکی، توان ورودی به موتور $\frac{6}{5}$ برابر توان اتلافی در آن است. اگر انرژی خروجی از موتور در مدت ۲ دقیقه معادل ۶۰kJ باشد توان تلف شده در موتور در این مدت چند وات است؟



$$\text{ورودی} = \text{اتلافی} + \text{مفید}$$

$$6x = x + P_{\text{مفید}}$$

$$P_{\text{مفید}} = 5x$$

$$P_{\text{مفید}} = \frac{E_{\text{خروجی}}}{t} \Rightarrow 5x = \frac{6000}{2 \times 60} \Rightarrow x = 100W$$

توان اتلافی

در یک ماشین نسبت توان تلف‌شده به توان خروجی آن برابر $\frac{3}{5}$ است بازده این ماشین چند درصد است؟

۱) ۶۲٫۵
۲) ۳۷٫۵
۳) ۷۵
۴) ۲۵

$\frac{P_{\text{تلف شده}}}{P_{\text{خروجی}}} = \frac{3}{5} \rightarrow P_{\text{خروجی}} = \frac{5}{3}x$

$P_{\text{ورودی}} = P_{\text{خروجی}} + P_{\text{اتلافی}} \rightarrow P_{\text{ورودی}} = \frac{5}{3}x + x = \frac{8}{3}x$

$Ra = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 = \frac{\frac{5}{3}x}{\frac{8}{3}x} \times 100 = \frac{5}{8} \times 100 = 5 \times 12{,}5 = 62{,}5\%$

از سوختن هر لیتر بنزین تقریباً $4,5 \times 10^{+5}$ انرژی آزاد می‌شود اگر یک خودرو تنها ۲۰ درصد انرژی موجود در بنزین را به انرژی جنبشی تبدیل کند و جرم اتومبیل و سرنشین‌ها ۲۰۰۰kg باشد با مصرف ۱۰ لیتر بنزین اتومبیل ساکن به تندی چند m/s می‌رسد؟

خودرویی یک تُنی که توان متوسط اش ۸٫۲kW است از حال سکون در یک جاده افقی و مستقیم شروع به حرکت می‌کند و پس از ۵ ثانیه تندی خودرو به ۸ $\frac{m}{s}$ می‌رسد اندازه کار نیروی اصطکاک چند ژول می‌باشد؟

$$P_{\text{متوسط}} = \frac{\frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)}{t} = \frac{\frac{1}{2}\times 1000(64 - 0)}{5} = 6400W$$

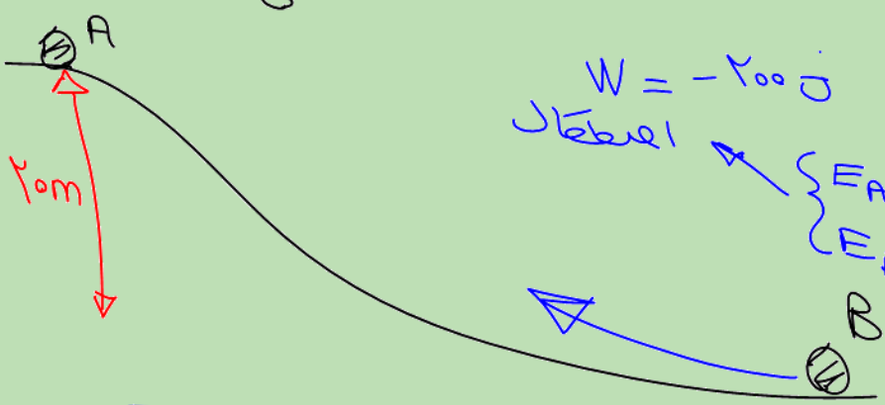
$$P_{\text{متوسط}} = 6.4kW$$

$$P_{\text{متوسط}} = P_{\text{کل}} - P_{\text{اتلافی}} \rightarrow 6.4 = 8.2 - P_{\text{اتلافی}}$$

$$P_{\text{اتلافی}} = 1.8kW \rightarrow P = \frac{W}{t} \rightarrow 1.8\times 1000 = \frac{W}{5}$$

$$\rightarrow W_{\text{اصطکاک}} = 5\times 1.8\times 1000 = 9000J = 9kJ$$

جسمی به جرم $4kg$ از نقطه A با تندی $10\frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود و تندی آن در نقطه B، $20\frac{m}{s}$ می‌شود اگر کار نیروی اصطکاک در مسیر رفت و برگشت $200J$ باشد حداقل با چه تندی به بالا پرتاب کنیم تا به B برسد؟ $(g=10\frac{m}{s^2})$



$W_{\text{اصطکاک}} = -200\,J$

$E_A = \frac{1}{2}\times 4\times 100 + 4\times 10\times 20 = 1000\,J$

$E_B = 0 + \frac{1}{2}\times 4\times 400 = 800\,J$

$E_2 - E_1 = W_{\text{اصطکاک}}$

$mgh + 0 - \frac{1}{2}\times 4\times V_B^2 = -200$

$4\times 10\times 20 - 2V_B^2 = -200$

$800 - 2V_B^2 = -200$

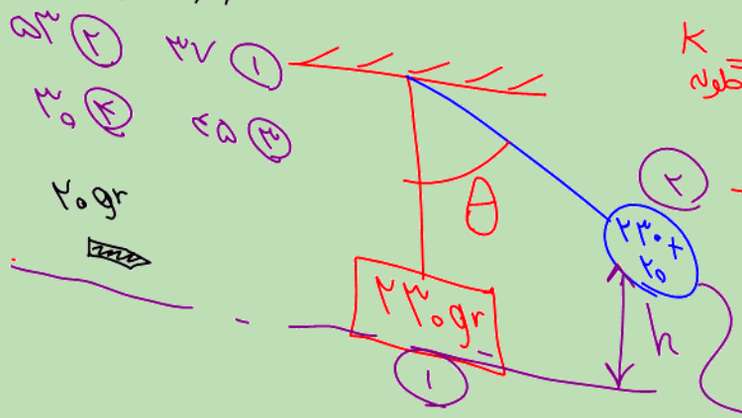
$1000 = 2V_B^2$

$V_B^2 = 500$

$V_B = \sqrt{500}$

مطابق شکل وزنه‌ای به جرم ۲۳۰gr از یک نخ به طول ۱۰۰cm آویزان و در حال سکون است. گلوله‌ای به جرم ۲۰gr با تندی $10\frac{m}{s}$ به وزنه برخورد و در آن فرو می‌رود. اگر ۸۰ درصد انرژی گلوله در هنگام برخورد به مجموعه $\frac{2}{3}$ جسم منتقل شود، راستای نخ چند درجه نسبت به راستای قائم منحرف می‌شود؟ ($g=10\frac{m}{s^2}$)

$\cos 37 = 0/8$
$\cos 53 = 0/6$



$K_{گلوله} = \frac{1}{2} \times \frac{20}{1000} \times 100 = 1\,J$

$\frac{80}{100} \times 1 = 0/8\,J$

انرژی گلوله به این $\frac{2}{3}$ جسم $0/8\,J$ بوده است.

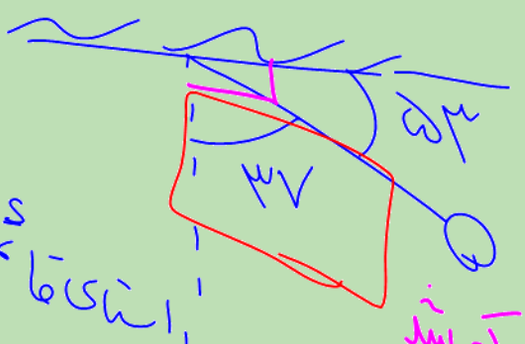
$E_1 = E_2$

$0/8 = mgh \rightarrow 0/8 = \frac{250}{1000} \times 10 \times h \rightarrow h = 0/32m$

$h = L(1-\cos\theta)$

$0/32 = 1(1-\cos\theta) \rightarrow 0/32 = 1-\cos\theta \rightarrow \cos\theta = 0/8$

$\theta = 37^\circ$



راستای افق 37° نسبت به راستای قائم زاویه دارد و نسبت به راستای افق 53° است.

بازده یک بالابر الکتریکی ۸۰ درصد است اگر این بالابر جسمی به جرم ۴kg را از حال سکون واز سطح زمین بلند کرده و پس از ۱۲۰s با تندی $۳۰\frac{m}{s}$ به ارتفاع ۲۰ متری زمین برساند توان ورودی موتور چند وات است؟ ($g=۱۰\frac{m}{s^2}$)

$$P_{\text{مفید}} = \frac{mgh + \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)}{t} = \frac{۴\times۱۰\times۲۰ + \frac{1}{2}\times۴\times(۳۰^2 - ۰)}{۱۲۰} \rightarrow P_{\text{مفید}} = \frac{۲۶۰۰}{۱۲۰} = ۲۶W$$

$$Ra = ۸۰ = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{ورودی}}} \times ۱۰۰ \rightarrow P_{\text{ورودی}} = \frac{۲۰}{۸۰} \times ۱۰۰ = ۲۵W$$