Άσκηση 1, Κεφάλαιο 4.

Είναι $u = 36\ \dfrac{km}{h} = 10\ \dfrac{m}{s}$ και $K = \dfrac{1}{2}mu^2 = \dfrac{1}{2} \cdot 10^8 \cdot 10 \cdot 10 = 5 \cdot 10^9\ J$

Άσκηση 2, Κεφάλαιο 4.

Όταν $t = 0''$ τότε $u = 0\ \dfrac{m}{s}$ άρα $K = 0\ J$ και $U = m \cdot g \cdot h = 2 \cdot 10 \cdot 80 = 1.600\ J$

Όταν $t = 1''$ τότε $u_1 = g \cdot t = 10 \cdot 1 = 10\ \dfrac{m}{s}$ άρα $K_1 = \dfrac{1}{2}m \cdot u^2 = \dfrac{1}{2}2 \cdot 100 = 100\ J$

Επίσης $h_1 = \dfrac{1}{2}g \cdot t^2 = \dfrac{1}{2}10 \cdot 1 = 5\ m$ άρα $U_1 = m \cdot g\left(h - h_1\right) = 2 \cdot 10 \cdot 75 = 1.500\ J$

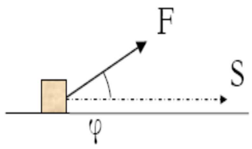
Όταν $t = 3''$ τότε $u_3 = g \cdot t = 10 \cdot 3 = 30\ \dfrac{m}{s}$ άρα $K_3 = \dfrac{1}{2}m \cdot u^2 = \dfrac{1}{2}2 \cdot 900 = 900\ J$

Επίσης $h_3 = \dfrac{1}{2}g \cdot t_3^2 = \dfrac{1}{2}10 \cdot 9 = 45\ m$ άρα $U_3 = m \cdot g\left(h - h_3\right) = 2 \cdot 10 \cdot 35 = 700\ J$

Όταν το σώμα φτάσει στο έδαφος είναι $h = 0$ άρα $U = m \cdot g \cdot 0 = 0\ J$. Επίσης όλη του η δυναμική ενέργεια έχει μετατραπεί σε κινητική ενέργεια, άρα $K = 1.600\ J$.

Άσκηση 3, Κεφάλαιο 4.

$W = F \cdot s \cdot \cos\hat{\varphi} = 80 \cdot 30 \cdot \cos 30^0 = 2.400 \cdot \dfrac{\sqrt{3}}{2} = 1.200 \cdot \sqrt{3}\ J$



Άσκηση 4, Κεφάλαιο 4.

Αφού το οριζόντιο επίπεδο είναι λείο, δεν υπάρχουν τριβές. Συνεπώς, η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα κατά τον οριζόντιο άξονα xx' είναι $F = 10\ N$. Το σώμα εκτελεί στον οριζόντιο άξονα ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα, με επιτάχυνση $a = \dfrac{F}{m} = \dfrac{10}{1} = 10\ \dfrac{m}{s^2}$.

$s = \dfrac{1}{2}a \cdot t^2 = \dfrac{1}{2}10 \cdot 4 \cdot 4 = 80\ m$, $u = a \cdot t = 10 \cdot 4 = 40\ \dfrac{m}{s}$,

$K = \dfrac{1}{2}m \cdot u^2 = \dfrac{1}{2}1 \cdot 40 \cdot 40 = 800\ J$

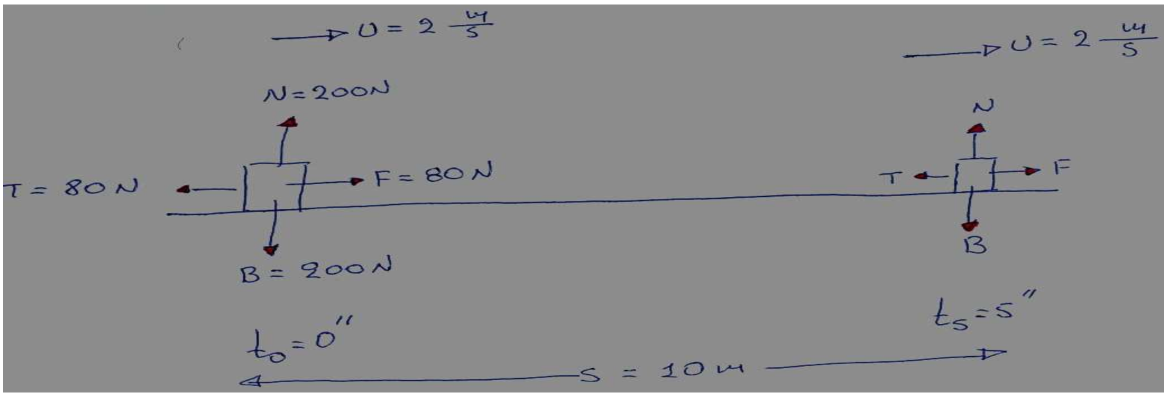
Άσκηση 5, Κεφάλαιο 4.

Στο σώμα ασκούνται το βάρος του B, η αντίδραση του εδάφους N, η οριζόντια δύναμη F και η δύναμη T της τριβής διότι το οριζόντιο επίπεδο δεν είναι λείο. Αφού το σώμα ακινητεί στον κατακόρυφο άξονα, ισχύει ότι $\vec{B}+\vec{N}=\vec{0}$, άρα $B=N=200\ N$. Στον οριζόντιο άξονα, το σώμα κινείται με σταθερή ταχύτητα $u=2\ \dfrac{m}{s}$, άρα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση, οπότε σε χρόνο $t=5\ s$ διανύει απόσταση $s=u\cdot t=2\cdot 5=10\cdot m$. Η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα, κατά τον οριζόντιο άξονα είναι μηδέν, άρα $\vec{F}+\vec{T}=\vec{0}$, δηλαδή $F=T=80\ N$.

Οι δυνάμεις B, N ως κάθετες στη μετατόπιση έχουν έργο μηδέν, δηλαδή $W_B=W_N=0$. Για τα έργα των δυνάμεων F, T ισχύει ότι:

$$W_F=F\cdot s\cdot\cos 0^0=F\cdot s\cdot 1=F\cdot s=80\cdot 10=800\ J$$

$$W_T=T\cdot s\cdot\cos 180^0=T\cdot s\cdot(-1)=-T\cdot s=-80\cdot 10=-800\ J$$



Άσκηση 6, Κεφάλαιο 4.

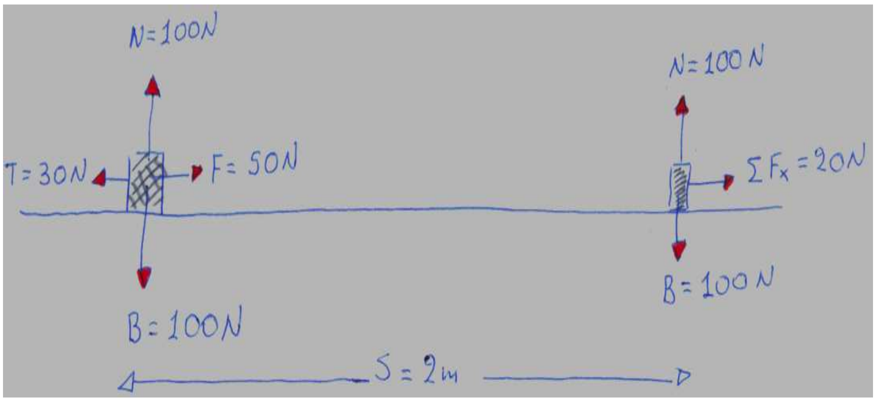
Αφού η $\vec{u}$ είναι σταθερή, έπεται ότι $\Sigma F=0$ άρα $T=F$.
Συνεπώς, $W=T\cdot s \Leftrightarrow 200=T\cdot 10 \Leftrightarrow T=20\ N$

Άσκηση 7, Κεφάλαιο 4.

Στο σώμα ασκούνται το βάρος του B, η αντίδραση του εδάφους N, η οριζόντια δύναμη F και η δύναμη T της τριβής διότι το οριζόντιο επίπεδο δεν είναι λείο. Αφού το σώμα ακινητεί στον κατακόρυφο άξονα, ισχύει ότι $\vec{B}+\vec{N}=\vec{0}$, άρα $B=N=100\ N$. Για τον υπολογισμό του μέτρου της τριβής T ισχύει ότι: $T=n\cdot N=\dfrac{3}{1\cancel{0}}10\cancel{0}=30\ N$. Στον οριζόντιο άξονα, στο σώμα ασκούνται η δύναμη $F=50\ N$ και η δύναμη της τριβής $T=30\ N$. Η συνισταμένη ΣF_X των δυνάμεων είναι $\Sigma\overrightarrow{F_X}=\vec{F}+\vec{T}$. Επειδή οι δυνάμεις F, T είναι αντίρροπες ισχύει $\Sigma F_X=F-T=50-30=20\ N$. Άρα, το σώμα εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα. Οι δυνάμεις B, N ως κάθετες στη μετατόπιση έχουν έργο μηδέν, δηλαδή $W_B=W_N=0$. Για τα έργα των δυνάμεων F, T ισχύει ότι: $W_F=F\cdot s\cdot\cos 0^0=F\cdot s\cdot 1=F\cdot s=50\cdot 2=100\ J$

$$W_T=T\cdot s\cdot\cos 180^0=T\cdot s\cdot(-1)=-T\cdot s=-30\cdot 2=-60\ J$$

Παρατήρηση. Το σώμα έχει αποκτήσει κινητική ενέργεια $K=40\ J$, όση και η διαφορά του έργου των δυνάμεων F, T.



Άσκηση 8, Κεφάλαιο 4.

$$F_X = F\cdot\cos\varphi = F\cdot\cos 45^0 = 100\cdot\frac{\sqrt{2}}{2} = 50\cdot\sqrt{2}\ N$$

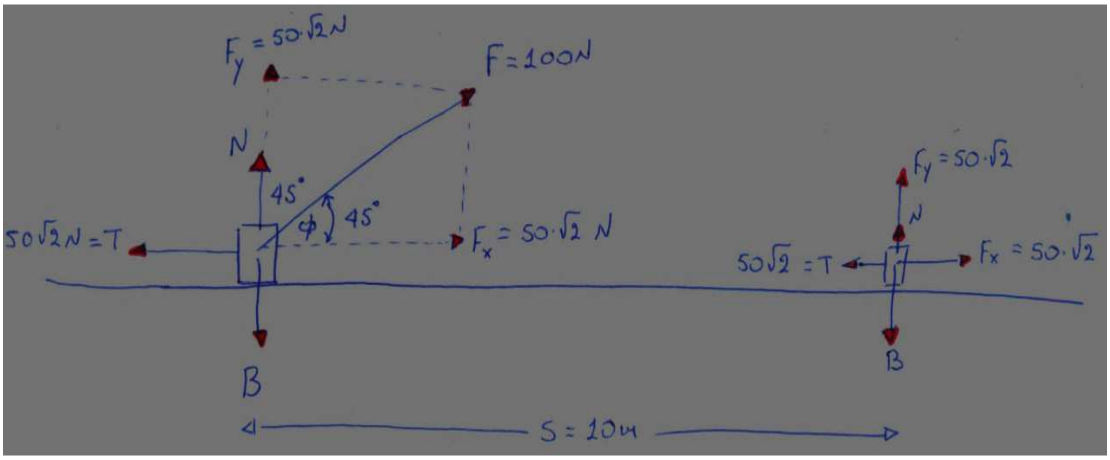
$$F_Y = F\cdot\sin\varphi = F\cdot\sin 45^0 = 100\cdot\frac{\sqrt{2}}{2} = 50\cdot\sqrt{2}\ N$$

Αφού το κιβώτιο μετακινείται με σταθερή ταχύτητα, εκτελεί ευθύγραμμη ομαλή κίνηση. Στον οριζόντιο άξονα ασκούνται οι δυνάμεις F_X, T και ισχύει ότι $\Sigma\overrightarrow{F_X} = \vec{0}$, άρα $F_X = T = 50\cdot\sqrt{2}\ N$. Για το έργο των δυνάμεων ισχύει ότι:

$$W_{F_X} = F_X\cdot s\cdot\cos 0^0 = \left(50\cdot\sqrt{2}\right)\cdot 10\cdot 1 = 500\sqrt{2}\ J$$

$$W_{F_Y} = F_Y\cdot s\cdot\cos 90^0 = \left(50\cdot\sqrt{2}\right)\cdot 10\cdot 0 = 0\ J$$

$$W_T = T\cdot s\cdot\cos 180^0 = \left(50\cdot\sqrt{2}\right)\cdot 10\cdot(-1) = -500\sqrt{2}\ J$$



Άσκηση 9, Κεφάλαιο 4,

(α) $$\left.\begin{cases} K = \frac{1}{2}\cdot m\cdot u_0^2 = \frac{1}{2}\cdot 20\cdot 30\cdot 30 = 9.000\ J \\ U = m\cdot g\cdot h = 20\cdot 10\cdot 15 = 3.000\ J \end{cases}\right\} E = K + U = 12.000\ J$$

(β) $W_B = B\cdot h = m\cdot g\cdot h = 20\cdot 10\cdot 15 = 3.000\ J$

(γ) $\frac{1}{2}\cdot m\cdot u_1^2 = 12.000 \Leftrightarrow m\cdot u_1^2 = 24.000 \Leftrightarrow 2\cancel{0}\cdot u_1^2 = 24.00\cancel{0} \Leftrightarrow$

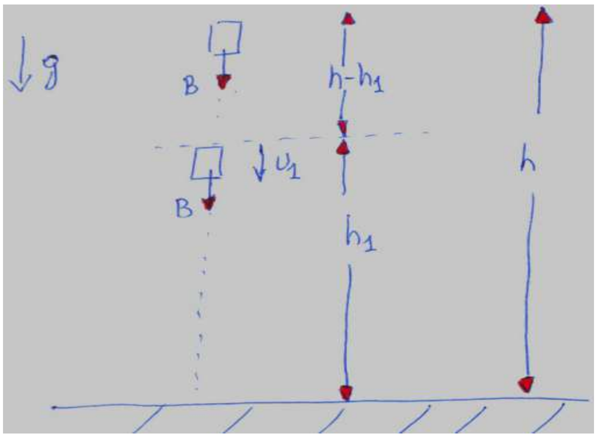
$$u_1^2 = 1.200 \Leftrightarrow u_1 = 10\sqrt{12} = 20\sqrt{3}\ \frac{m}{s}$$

Άσκηση10, Κεφάλαιο 4.

$U = B \cdot h \Leftrightarrow h = \frac{U}{B} = \frac{U}{m \cdot g} = \frac{250}{50 \cdot 10} = \frac{1}{2}\ m$.

Άσκηση 11, Κεφάλαιο 4.

Όταν το σώμα βρίσκεται σε ύψος h έχει δυναμική ενέργεια $m \cdot g \cdot h$. Ακολούθως, εκτελεί ελεύθερη πτώση και έστω πως όταν βρίσκεται σε ύψος h_1 η δυναμική και η κινητική του ενέργεια εξισώνονται μεταξύ τους. Αν τότε η ταχύτητα του είναι u_1 έχει κινητική ενέργεια $\frac{1}{2} m \cdot u_1^2$ που ισούται με την απώλεια της δυναμικής ενέργειας λόγω της καθόδου του κατά απόσταση $h - h_1$. Δηλαδή από την αρχή διατηρήσεως μηχανικής ενέργειας ισχύει ότι: $\frac{1}{2} \cancel{m} \cdot u_1^2 = \cancel{m} \cdot g\left(h - h_1\right) \Leftrightarrow u_1^2 = 2 \cdot g\left(h - h_1\right)$. Από την εξίσωση δυναμικής $U = m \cdot g \cdot h_1$ και κινητικής $K = \frac{1}{2} \cdot m \cdot u_1^2$ ενέργειας του σώματος όταν βρίσκεται σε ύψος h_1 πάνω από το έδαφος προκύπτει ότι:



$$\cancel{m} \cdot g \cdot h_1 = \frac{1}{2} \cdot \cancel{m} \cdot u_1^2 \Leftrightarrow h_1 = \frac{u_1^2}{2g} = \frac{\cancel{2}\cancel{g}\left(h - h_1\right)}{\cancel{2}\cancel{g}} \Leftrightarrow h_1 = h - h_1 \Leftrightarrow 2h_1 = h \Leftrightarrow h_1 = \frac{h}{2}.$$

Άρα, όταν το σώμα εκτελώντας ελεύθερη πτώση, έχει διανύσει το μισό ύψος που το χωρίζει από το έδαφος, η κινητική και η δυναμική του ενέργεια είναι ίσες μεταξύ τους.

Άσκηση 12, Κεφάλαιο 4.

$W = \mathrm{B} \cdot h = m \cdot g \cdot h = m \cdot 10 \cdot 8 = \left(2 \cdot 3.600 \cdot 24\right) \cdot 10 \cdot 8 = 16 \cdot 24 \cdot 36 \cdot 10^3\ J$

Επεξήγηση. $2\ L \sim 1$ sec άρα $2\ kg \sim 1$ sec άρα $2 \cdot 3.600\ kg \sim 3.600$ sec

άρα $2 \cdot 3.600\ kg \sim 1\ h$ άρα $2 \cdot 3.600 \cdot 24\ kg \sim 24\ h$

Άσκηση 13, Κεφάλαιο 4.

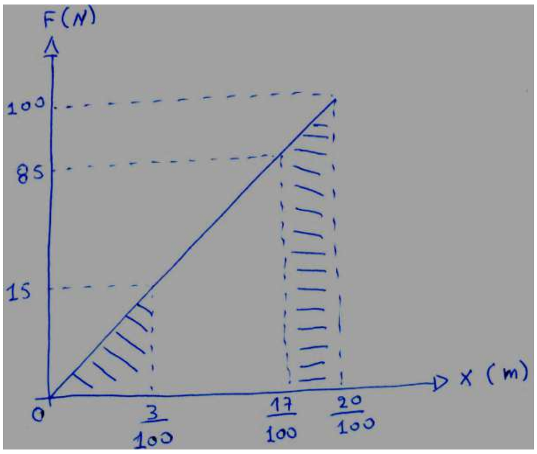
(α) $U = \frac{k \cdot x^2}{2} \Leftrightarrow k = \frac{2U}{x^2} = \frac{2 \cdot 10}{\frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5}} = 500\ \frac{N}{m}$

(β) $U_3 = \frac{k \cdot x^2}{2} = \frac{1}{2} 500 \left(\frac{3}{100}\right)^2 = 250 \frac{9}{10.000} = \frac{9}{40} = 0,225\ J$

(γ)

$$\left.\begin{aligned} U_{17} &= \frac{1}{2}k\left(\frac{17}{100}\right)^2 \\ U_{20} &= \frac{1}{2}k\left(\frac{20}{100}\right)^2 \end{aligned}\right\} \Rightarrow \Delta U = U_{20} - U_{17} = \frac{1}{2}500\left[\left(\frac{20}{100}\right)^2 - \left(\frac{17}{100}\right)^2\right] =$$

$$= \frac{1}{2}500\left(\frac{20}{100} + \frac{17}{100}\right)\left(\frac{20}{100} - \frac{17}{100}\right) = 25\cancel{0} \cdot \frac{37}{100} \cdot \frac{3}{10\cancel{0}} = \frac{75 \cdot 37}{1.000} = 2,775\ J$$



Άσκηση 14, Κεφάλαιο 4.

$B = m \cdot g = 2 \cdot 10 = 20\ N$, $\quad \Sigma F = F - B = 21 - 20 = 1\ N$

$\Sigma F = m \cdot \alpha \Leftrightarrow \alpha = \dfrac{\Sigma F}{m} = \dfrac{1}{2}\ \dfrac{m}{s^2}$, $\quad u = a \cdot t = \dfrac{1}{2} \cdot 4 = 2\ \dfrac{m}{s}$

$K = \dfrac{1}{2} \cdot m \cdot u^2 = \dfrac{1}{\cancel{2}} \cdot \cancel{2} \cdot 2 \cdot 2 = 4\ J$, $\quad h = \dfrac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \dfrac{1}{\cancel{2}} \cdot \dfrac{1}{\cancel{2}} \cdot \cancel{4} \cdot 4 = 4\ m$

$U = B \cdot h = 20 \cdot 4 = 80\ J$

Άσκηση 15, Κεφάλαιο 4.

(α) $W_F = F \cdot h \cdot \cos 0^0 = F \cdot h \cdot 1 = F \cdot h$ άρα, $F = \dfrac{W_F}{h} = \dfrac{300}{2} = 150\ N$

(β) $W_B = B \cdot h \cdot \cos 180^0 = B \cdot h \cdot (-1) = -B \cdot h = -100 \cdot 2 = -200\ J$

(γ) Καταναλισκόμενο, παραγόμενο αντίστοιχα.

Άσκηση 16, Κεφάλαιο 4.

Είναι $u = 36\ \dfrac{km}{h} = 10\ \dfrac{m}{s}$, $\quad P = 500\ kw = 500.000\ w$, $\quad s = 2\ km = 2.000\ m$

$P = F \cdot u \Leftrightarrow F = \dfrac{P}{u} = \dfrac{500.000}{10} = 50.000\ N$, $\quad W = F \cdot s = 50.000 \cdot 2.000 = 10^8\ J$

Άσκηση 17, Κεφάλαιο 4.

Από την ισορροπία δυνάμεων στον κατακόρυφο άξονα yy΄ ισχύει ότι $\left.\begin{aligned} B &= N \\ B &= m \cdot g \end{aligned}\right\} N = m \cdot g = 200\ N$. Για τον υπολογισμό του μέτρου της τριβής ισχύει ότι

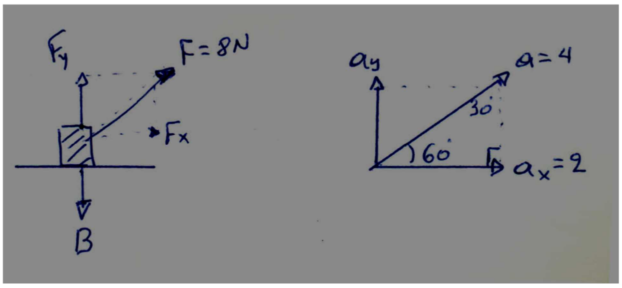
$T=\eta\cdot N=\frac{1}{10}200=20\ N$. Στον οριζόντιο άξονα xx΄ για τις δυνάμεις ισχύει ότι $\Sigma F=F-T=100-20=80\ N$. Επίσης είναι $\Sigma F=m\cdot a\Leftrightarrow a=\frac{\Sigma F}{m}=\frac{80}{20}=4\ \frac{m}{s^2}$. Σε χρονικό διάστημα 3΄΄ το σώμα διανύει απόσταση $s=\frac{1}{2}a\cdot t^2=\frac{1}{2}4\cdot 9=18\ m$.

(γ) Για τα έργα της δυνάμεως F (παραγόμενο) και της τριβής T (καταναλισκόμενο) στο χρονικό διάστημα των 3΄΄ ισχύει ότι $W_F=F\cdot s=100\cdot 18=1.800\ J$ και $W_T=T\cdot s=20\cdot 18=360\ J$. Το ολικό έργο ισούται με το αλγεβρικό άθροισμα των παραπάνω έργων, δηλαδή $W_{\text{ΟΛΙΚΟ}}=W_F-W_T=1.800-360=1.440\ J$

(β) $P_F=\frac{W_F}{t}=\frac{1.800}{3}=600\ W$.

Άσκηση 18, Κεφάλαιο 4.

Από τη γραφική παράσταση της ταχύτητας σε σχέση με το χρόνο προκύπτει ότι $u=u_0+a\cdot t\Leftrightarrow 10=4+a\cdot 3\Leftrightarrow a=2\ \frac{m}{s^2}$.



Η απόσταση που έχει διανύσει το σώμα, σε χρόνο 3″ είναι $s=\frac{1}{2}a\cdot t^2=\frac{1}{2}2\cdot 3^2=9\ m$. Το έργο της F που προσφέρθηκε στο σώμα σε χρόνο 3″ είναι $W_F=F_x\cdot s=F\cdot\cos\hat{\varphi}\cdot s=8\cdot\cos 60^0\cdot 9=8\cdot\frac{1}{2}\cdot 9=36\ J$. Από τον ορισμό της ισχύος προκύπτει ότι $P=\frac{W_F}{t}=\frac{36}{3}=12\ W$. **Σχόλιο.** $\varepsilon\varphi\hat{\varphi}=\sqrt{3}\Rightarrow\hat{\varphi}=60^0$.

Άσκηση 19, Κεφάλαιο 4.

$W=F\cdot h=40.000\cdot 50=20\cdot 10^5\ J$, $P=\frac{W}{t}=\frac{2\cancel{0}\cdot 10^5}{3\cdot 6\cancel{0}}=\frac{10^5}{3\cdot 3}=\frac{10^5}{9}\ W=\frac{100}{9}\ kW$

Άσκηση 20, Κεφάλαιο 4.

Είναι $u=280\ \frac{km}{h}=280\ \frac{1.0\cancel{00}\ m}{3.6\cancel{00}\ s}=\frac{2.800}{36}\ \frac{m}{s}=\frac{1.400}{18}\ \frac{m}{s}=\frac{700}{9}\ \frac{m}{s}$

Είναι $P=200\ Hp\simeq 200\cdot 746\ W$.

$P=F\cdot u\Leftrightarrow 2\cancel{00}\cdot 746=F\cdot\frac{7\cancel{00}}{9}\Leftrightarrow 2\cdot 746=F\cdot\frac{7}{9}\Leftrightarrow F=\frac{9\cdot 2\cdot 746}{7}=\frac{18\cdot 746}{7}\ N$

Άσκηση 21, Κεφάλαιο 4.

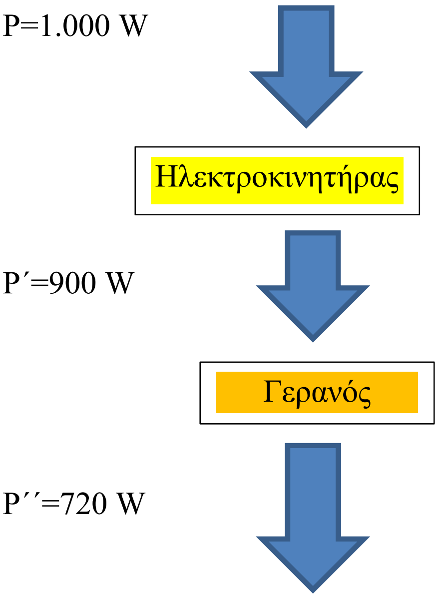
$W = m \cdot g \cdot h = 3.000 \cdot 10 \cdot 350 = 3 \cdot 35 \cdot 10^5\ J$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{3 \cdot 35 \cdot 10^5}{4 \cdot 60} = \frac{3 \cdot 35 \cdot 10^4}{4 \cdot 6} = \frac{35 \cdot 10^4}{4 \cdot 2} = \frac{35 \cdot 10.000}{8} = 35 \cdot 1.250 = 43.750\ W = 43,75\ kW$$

Άσκηση 22, Κεφάλαιο 4.

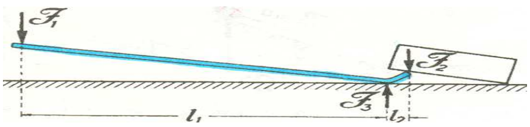
Ο ηλεκτροκινητήρας λαμβάνει ισχύ (δαπανώμενη) $P = 1.000\ W$ και αποδίδει ισχύ (ωφέλιμη) $P' = 900\ W$ διότι έχει συντελεστή αποδόσεως $a_1 = 0,9 = \frac{9}{10}$.

Ο γερανός λαμβάνει από τον ηλεκτροκινητήρα ισχύ (δαπανώμενη) $P' = 900\ W$ και αποδίδει ισχύ (ωφέλιμη) $P'' = 720\ W$ διότι έχει συντελεστή αποδόσεως $a_2 = 0,8 = \frac{8}{10}$. $P'' = B \cdot u \Leftrightarrow u = \frac{P''}{B} = \frac{720}{720} = 1\ \frac{m}{s}$



Άσκηση 23, Κεφάλαιο 4.

$F_1 \cdot \ell_1 = F_2 \cdot \ell_2 \Leftrightarrow \frac{\ell_1}{\ell_2} = \frac{F_2}{F_1} = \frac{15\cancel{0}}{1\cancel{0}} = 15$



Άσκηση 24, Κεφάλαιο 4.

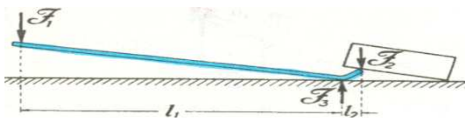
(α) Είναι $W_F = 1.000\ J$ $\quad W_T = -100\ J$ $\quad W_A =$;

(β) Είναι $W_A = -1.000\ J$ $\quad W_T = -100\ J$ $\quad W_F =$;

Στις απλές μηχανές, το αλγεβρικό άθροισμα των έργων όλων των δυνάμεων είναι μηδέν. Δηλαδή $W_F + W_T + W_A = 0$. **(α)** $W_A = -900\ J$ **(β)** $W_F = 1.100\ J$

Άσκηση 25, Κεφάλαιο 4.

$F_1 \cdot \ell_1 = F_2 \cdot \ell_2 \Leftrightarrow F_2 = F_1 \cdot \frac{\ell_1}{\ell_2} = 100 \cdot 60 = 6.000\ N$



Άσκηση 26, Κεφάλαιο 4.

$W_{\text{ΟΦΕΛΙΜΟ}} = B \cdot h = 100 \cdot 5 = 500\ J$, $\quad a = \dfrac{W_{\text{ΟΦΕΛΙΜΟ}}}{W_{\text{ΔΑΠΑΝΟΜΕΝΟ}}} = \dfrac{500}{550} = \dfrac{50}{55} = \dfrac{10}{11}$

Άσκηση 27, Κεφάλαιο 4.

Το μέτρο της δυνάμεως που εφαρμόζεται στην τροχαλία, άρα και στον άξονα της, ισούται με το μέτρο του βάρους που ανυψώνεται. Συνεπώς $F = 3.000\ N$.

Άσκηση 28, Κεφάλαιο 4.

Διανυσματικά, ισχύει ότι $\Sigma\vec{F} = \vec{F} + \vec{B} + \vec{T}$ και επειδή $\vec{F} \nearrow\swarrow \vec{B}$, $\vec{F} \nearrow\swarrow \vec{T}$ & $\vec{B} \nearrow\nearrow \vec{T}$, για τα μέτρα των ανωτέρω δυνάμεων ισχύει ότι $\Sigma F = F - B - T$.

Αφού $\vec{u} = σταθερή$ έπεται ότι $\vec{a} = \vec{0}$ άρα $\Sigma\vec{F} = \vec{0}$ δηλαδή $0 = F - B - T \Leftrightarrow T = F - B = 800 - 390 = 410\ N$. Για τα έργα (παραγόμενο και καταναλισκόμενα) των ανωτέρω δυνάμεων, από την αρχή διατηρήσεως ενέργειας, ισχύει ότι $W_F = W_B + W_T \Leftrightarrow W_F = W_B + Q \Leftrightarrow 800 \cdot 2 = 390 \cdot 2 + Q \Leftrightarrow Q = 410 \cdot 2 = 820\ J$

Άσκηση 29, Κεφάλαιο 4.

Είναι $B_T = 500\ N$, $B_\Sigma = 1.500\ N$, $B_{\text{ΟΛΙΚΟ}} = B_T + B_\Sigma = 2.000\ N$,

$B_{\text{ΟΛΙΚΟ}} = 2F_K \Leftrightarrow 2.000 = 2F_K \Leftrightarrow F_K = 1.000\ N$. Σύμφωνα με την παράγραφο 4.6.5.β, αφού το σώμα ανυψώθηκε κατά $5\ m$, η κινητήριος δύναμη μετατόπισε το σημείο εφαρμογής της κατά τη διπλάσια απόσταση δηλαδή κατά $10\ m$.

Άσκηση 30, Κεφάλαιο 4.

Σύμφωνα με τον τύπο της παραγράφου 4.6.7 ισχύει ότι το μέτρο της κινητήριας δυνάμεως που πρέπει να ασκήσομε είναι $F = B_\Sigma \dfrac{r}{R} = 200 \dfrac{\frac{1}{10}}{\frac{1}{2}} = 200 \dfrac{2}{10} = 40\ N$.

Αν το βαρούλκο κάνει μία πλήρη περιστροφή γύρω από τον άξονα του ανυψώνει το σώμα κατά ύψος $2\pi \cdot r$. Αν το βαρούλκο κάνει Ν πλήρεις περιστροφές γύρω από τον άξονα του ανυψώνει το σώμα κατά ύψος $2\pi \cdot r \cdot \mathrm{N}$.

Συνεπώς ισχύει ότι $2\pi \cdot r \cdot \mathrm{N} = 31,4 \Leftrightarrow \mathrm{N} = \dfrac{31,4}{2\pi \cdot r} = \dfrac{10}{2r} = \dfrac{5}{r} = \dfrac{5}{\frac{1}{10}} = 50$

Τόσο η μανιβέλα όσο και ο κύλινδρος του βαρούλκου θα κάνουν 50 περιστροφές.

Άσκηση 31, Κεφάλαιο 4.

(**α**) $F = m \cdot a \Leftrightarrow a = \dfrac{F}{m} = \dfrac{12}{2} = 6\ \dfrac{m}{s^2}$.

(**β**) Όταν $x = 6\ m$ τότε το σώμα έχει τη μέγιστη ταχύτητα του.

(**γ**) Από το θεώρημα μεταβολής κινητικής ενέργειας είναι

$\cancel{\frac{1}{2}} 12 \cdot 6 = \cancel{\frac{1}{2}} 2 \cdot u_{\max}^2 \Leftrightarrow 12 \cdot 6 = 2 \cdot u_{\max}^2 \Leftrightarrow 6 \cdot 6 = u_{\max}^2 \Leftrightarrow u_{\max} = 6\ \dfrac{m}{s}$.

(**δ**) Για το προσφερόμενο και το παραγόμενο έργο, αντίστοιχα, ισχύει ότι

$$\left.\begin{cases} \frac{1}{2}12\cdot 6 = 36\ J \\ \frac{1}{2}4\cdot 8 = 16\ J \end{cases}\right\} 36-16 = 20\ J.$$

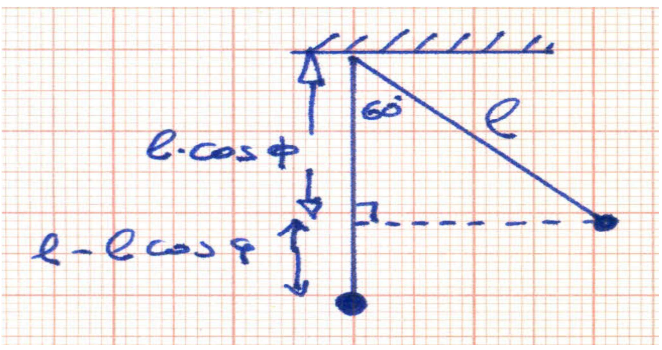
Συνεπώς, η ζητούμενη κινητική ενέργεια του σώματος είναι $20\ J$.

Άσκηση 32, Κεφάλαιο 4,

Από το ορθογώνιο τρίγωνο που σχηματίζεται είναι: $\ell\cdot\cos\varphi = 2\cdot\cos 60^0 = 2\cdot\frac{1}{2} = 1\ m$

Όταν το νήμα σχηματίζει με την κατακόρυφο γωνία $\hat{\varphi} = 60^0$, η σημειακή μάζα έχει ανυψωθεί κατά $\ell - \ell\cdot\cos\varphi = 2-1 = 1\ m$. Η μηχανική ενέργεια της μάζας, στη θέση αυτή είναι: $E = U + K = m\cdot g\cdot 1 + \frac{1}{2}m\cdot u^2 = m\cdot 10\cdot 1 + \frac{1}{2}m\cdot 4^2 = 10m + 8m = 18m$.

Στο κατώτερο σημείο της τροχιάς της, η μάζα δεν έχει δυναμική ενέργεια. Αν η ταχύτητα της είναι u_x, έχει κινητική ενέργεια $K = \frac{1}{2}m\cdot u_x^{\,2}$. Από την αρχή διατηρήσεως μηχανικής ενέργειας είναι: $\frac{1}{2}\cancel{m}\cdot u_x^{\,2} = 18\cancel{m} \Leftrightarrow u_x^{\,2} = 36 \Leftrightarrow u_x = 6\ \frac{m}{s}$.
Αν το μέγιστο ύψος που θα ανεβεί η μάζα είναι H, από την αρχή διατηρήσεως μηχανικής ενέργειας είναι: $\cancel{m}\cdot g\cdot H = \frac{1}{2}\cancel{m}\cdot 6^2 \Leftrightarrow g\cdot H = 18 \Leftrightarrow H = \frac{18}{g} = \frac{18}{10} = 1{,}8\ m$.



Άσκηση 33, Κεφάλαιο 4.

Είναι $P = 8\ kw = 8.000\ w$, $t = 20\ \min = 20\cdot 60\ s$

$$P = \frac{W}{t} \Leftrightarrow W = P\cdot t = 8.000\cdot 20\cdot 60 = 16\cdot 10^5\cdot 6 = 96\cdot 10^5\ J$$

Άσκηση 34, Κεφάλαιο 4.

$$P_A = \frac{W_A}{t_A} = \frac{4.000}{15\cdot 60} = \frac{40}{9}\ W, \qquad P_B = \frac{W_B}{t_B} = \frac{1.600}{7\cdot 60} = \frac{80}{7\cdot 3}\ W$$

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{\frac{40}{9}}{\frac{80}{7\cdot 3}} = \frac{40\cdot 7\cdot 3}{80\cdot 9} = \frac{7\cdot 3}{2\cdot 9} = \frac{7}{6} > 1, \quad \text{Άρα } P_A > P_B.$$

Άσκηση 35, Κεφάλαιο 4.

$$U = B\cdot h = 20.000\cdot 25 = 500.000\ J\ ,\quad B = m\cdot g \Leftrightarrow m = \frac{B}{g} = \frac{20.00\cancel{0}}{1\cancel{0}} = 2.000\ kg$$

$$K = \frac{1}{2}m\cdot u^2 = \frac{1}{\cancel{2}}2.000\cdot 2\cdot \cancel{2} = 4.000\ J$$

$$E_{\text{ΜΗΧΑΝΙΚΗ}} = U + \text{K} = 500.000 + 4.000 = 504.000\ J$$

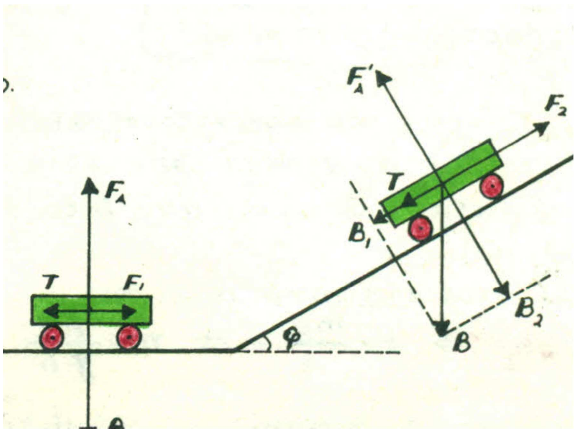
$$\overline{P} = \frac{E_{\text{ΜΗΧΑΝΙΚΗ}}}{t} = \frac{504.00\cancel{0}}{3\cancel{0}} = \frac{50.400}{3} = 16.800\ W = 16{,}8\ kW$$

Άσκηση 36, Κεφάλαιο 4

$$P = T\cdot u_0 \Leftrightarrow T = \frac{P}{u_0} = \frac{3.000}{30}\ \frac{W}{\frac{m}{s}} = 100\ N$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{(B_1+T)\cdot s}{t} = (B_1+T)\cdot u_0 = (B_1+100)\cdot 30 = (m\cdot g\cdot sin\omega + 100)\cdot 30 =$$

$$\left(1.5\cancel{00}\cdot 10\cdot \frac{1}{\cancel{100}} + 100\right)\cdot 30 = 160\cdot 30 = 4.800\ W$$



Άσκηση 37, Κεφάλαιο 4.

100 kW

Ηλεκτροκινητήρας

90 kW

Ανυψωτικό μηχάνημα

72 kW

$$P_{ΟΦΕΛ} = 72\ kW = 72.000\ W, \qquad B = m \cdot g = 1.000 \cdot 10 = 10.000\ N$$

$$P = B \cdot u \Leftrightarrow 72.\cancel{000} = 10.\cancel{000} \cdot u \Leftrightarrow 72 = 10u \Leftrightarrow u = 7{,}2\ \frac{m}{s}$$

Άσκηση 38, Κεφάλαιο 4.

Είναι $t = 8\ h = 8 \cdot 3.600\ s$ & $m = 36\ t = 36.000\ kg$

Κινητήρας → Αντλία

1.000 W α = ;

$$P_{ΟΦΕΛ} = \frac{W}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{36.0\cancel{00} \cdot 10 \cdot 20}{8 \cdot 3.6\cancel{00}} = \frac{36 \cdot 2.000}{8 \cdot 36} = 250\ W$$

$$a = \frac{P_{ΟΦΕΛ}}{P_{ΔΑΠ}} = \frac{250}{1.000} = \frac{25}{100} = 25\% = 0{,}25$$

Άσκηση 39, Κεφάλαιο 4,

Είναι $t = 8\ h = 8 \cdot 3.600\ s$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{m \cdot g \cdot H}{t} = \frac{m \cdot 1\cancel{0} \cdot 1\cancel{0}}{8 \cdot 3.6\cancel{00}} = \frac{m}{8 \cdot 36} \Leftrightarrow 200 = \frac{m}{8 \cdot 36} \Leftrightarrow m = 57{,}6\ t$$

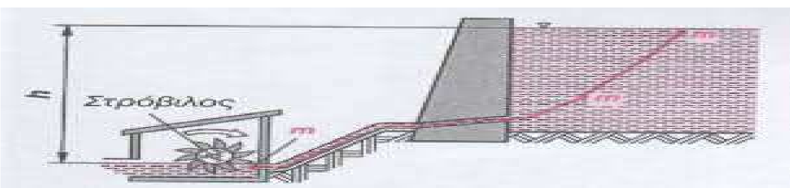
Άσκηση 40, Κεφάλαιο 4.

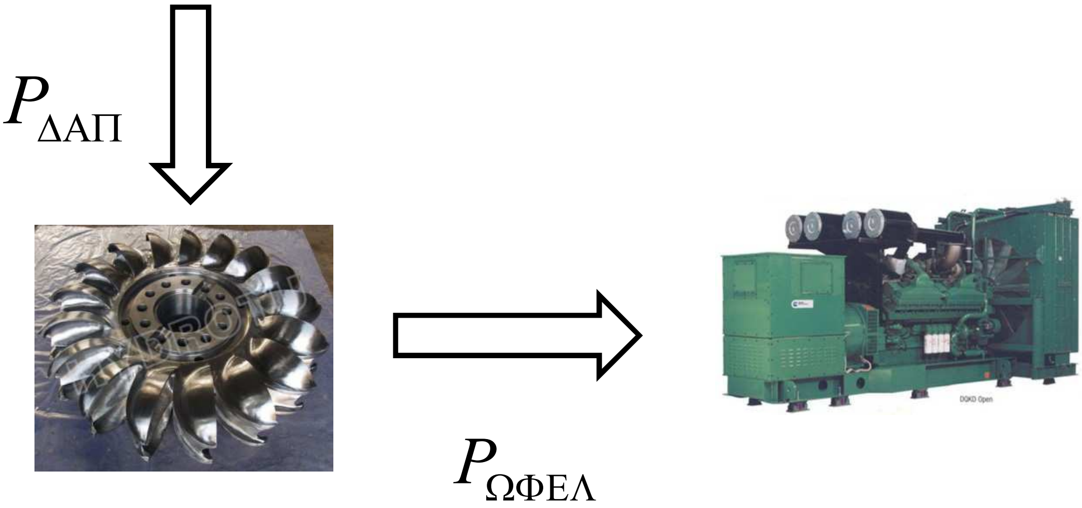
$$W = B \cdot H = m \cdot g \cdot H = d \cdot V \cdot 10\ \frac{m}{s^2} \cdot 20\ m = 1\ \frac{g}{cm^3} \cdot 2m^3 \cdot 10\ \frac{m}{s^2} \cdot 20\ m =$$

$$1 \frac{\frac{1}{1.\cancel{000}} kg}{\frac{1}{100} \cdot \frac{1}{10\cancel{0}} \cdot \frac{1}{1\cancel{00}} \cancel{m^3}} \cdot 2\cancel{m^3} \cdot 10\ \frac{m}{s^2} \cdot 20\ m = 1.000 \cdot 2 \cdot 200\ kg \frac{m}{s^2} m = 400.000\ J$$

$$P_{ΔΑΠ} = \frac{W}{t} = \frac{400.000\ J}{s} = 400.000\ W = 400\ kW$$

$$a = \frac{P_{ΟΦΕΛ}}{P_{ΔΑΠ}} \Leftrightarrow \frac{7}{10} = \frac{P_{ΩΦΕΛ}}{400\ kW} \Leftrightarrow 7 = \frac{P_{ΩΦΕΛ}}{40\ kW} \Leftrightarrow P_{ΩΦΕΛ} = 280\ kW$$



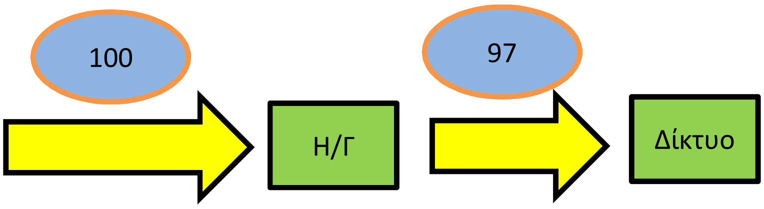


Άσκηση 41, Κεφάλαιο 4.

Όταν η ηλεκτρογεννήτρια αποδίδει $97\ kW$ της προσφέρθηκαν $100\ kW$

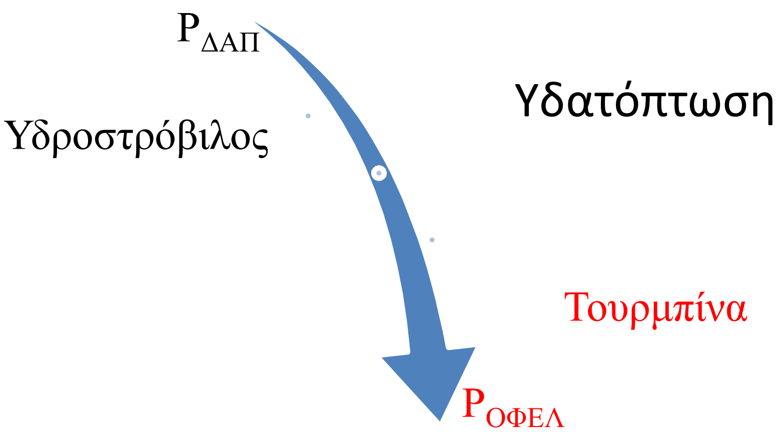
$15.000\ kW$ x;

Άρα $x = 100\dfrac{15.000}{97} = 1.5463,9$



Άσκηση 42, Κεφάλαιο 4,

Είναι $V = 300\ m^3 \sim 300\ t = 300.000\ kg$ & $t = 1\ \min = 60\ s$.



$$P_{ΔΑΠ} = \frac{W}{t} = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} = \frac{\cancel{3}00.000 \cdot 10 \cdot \cancel{2}\cancel{0}}{\cancel{6}\cancel{0}} = 1.000.000\ W = 1\ MW$$

$$a = \frac{P_{ΟΦΕΛ}}{P_{ΔΑΠ}} \Leftrightarrow \frac{96}{1\cancel{00}} = \frac{P_{ΟΦΕΛ}}{1.000.0\cancel{00}} \Leftrightarrow 96 = \frac{P_{ΟΦΕΛ}}{10.000} \Leftrightarrow P_{ΟΦΕΛ} = 960\ kW = 0,96\ MW$$