Rappel de cours

Travail

- La composante de la force d'un point M, $\overrightarrow{F}(M)$ sur l'axe $\mathcal{O}_x$ est donnée par le produit scalaire $f(x) = \overrightarrow{F}(M).\overrightarrow{i}$.
- Le travail d'une force $\overrightarrow{F}$ sur un segment $\overrightarrow{AB}$ est donné par :

$$W_{A\to B}(\overrightarrow{F}) = \overrightarrow{F}.\overrightarrow{AB} = \int_{A\to B} \overrightarrow{F}.\overrightarrow{i}\,dx = \int_{x_a}^{x_b} f(x)dx$$

- On dira qu'une force est conservative si elle ne dépend que de la position et si son travail d'un point A au point B ne dépend pas du chemin suivi, ceci quels que soient les point A et B.

$$\forall A, B, C,\, W_{A\to B}\overrightarrow{F} = W_{A\to C}\overrightarrow{F} + W_{C\to B}\overrightarrow{F}$$

- Dans le cas où le chemin est rectiligne, si une force est conservatrice alors l'*énergie potentielle* associée à la force $\overrightarrow{F}$ est notée $E_p(x)$ est définie par :

$$W_{A\to B}(\overrightarrow{F}) = \int_{A\to B} \overrightarrow{F}.\overrightarrow{i}\,dx = E_p(x_b) - E_p(x_a)$$

.

- Le travail du poids $\overrightarrow{P} = m\overrightarrow{g}$ sur le segment $\overrightarrow{AB}$ est $W_{A\to B}(\overrightarrow{P}) = -mg(z_b - z_a) = -mgh$.
- Le travail de la force de rappel élastique d'un ressort de raideur k, $\overrightarrow{F} = -k.x\,\overrightarrow{i}$ est $W_{A\to B}(\overrightarrow{F}) = -\frac{1}{2}k(x_a^2 - x_b^2)$.

Énergie

- L'énergie mécanique d'un système $E_m = E_c + E_p$ avec E_c l'énergie cinétique qui dépend de la masse et de la norme de la vitesse du système physique étudié et de l'énergie potentielle E_p qui correspond aux forces exercées sur le système.
- L'énergie cinétique du système $E_c = \frac{1}{2}mv^2$
- L'énergie potentielle qui correspond à l'ensemble des forces conservatives qui s'exercent sur le systéme, $E_p(B) - E_p(A) = W_{A\to B}(\overrightarrow{F}_{conservatives})$
- $E_m(B) - E_m(A) = W_{A\to B}(\overrightarrow{F}_{non\,conservatives})$

Puissance

- La puissance P représente l'énergie transférée uniformement (ie. le travail) pendant une unité de temps, $P = \frac{W}{\Delta t}$.
- $1\,W = 1\,J.s^{-1} = 1\,N.m.s^{-1} = 1\,kg.m^2.s^{-3}$

Exo 4.1.1

L'électron est soumis a la force gravitationnelle. Donc $E_m = E_c + E_p$ avec $E_c = \frac{1}{2}mv^2$. On néglige l'énergie de la force gravitationnelle devant celle de l'énergie cimétique. On a $E_m = \frac{1}{2}mv^2 = 18\,keV$, donc $v = \sqrt{\frac{2*18\,keV}{m}}$ et $m = 9.10\,10^{-31}kg$, $18\,keV = 2.88\,10^{-12}$.

Exo 4.1.2

Il faut monter une masse de $m = 500 + 5 * 70 = 850\,kg$ à une vitesse de $v = 25/60 = 0.41\,m/s$. La puissance nécessaire est $P = m.g.v = 850 * 9.81 * 0.41 = 3418\,Watt$.

En l'abscence de frottements la puissance nécessaire pour lever la cabine d'ascenseur est égale à la puissance fournie par le moteur. Le puissance du poids est résistante, celle du moteur est motrice.
v On a $P = \frac{W}{\Delta_t}$, donc $W = P * \Delta_t = 3418 * 60 = 205kJ$.

Exo 4.1.3

Q1

TWh représente des $10^{12}Wh$.

Q2

On a $1W = 1J/s$. On produit $429.10^{12}Wh$ pour une année, donc on a produit $\frac{429.10^{12}}{24*365.25} = 48.10^9W$. Ce qui fait $48.10^9 * (24 * 365.25 * 3600) = 1.510^{18}J$.

Q3

La puissance électrique moyenne d'un réacteur est de $\frac{48.10^9}{58} = 0.82MW$.

Exo 4.2

Q1

Le travail accompli par la force est $\overrightarrow{F}.\overrightarrow{AB}$

Q2

On a $E_m = E_c + E_p$. L'énergie du système E_m est conservée . Donc $E_{c0} + E_p = E_{cf} + E_{p_f}$ avec $E_{p_f} = 0$ car aucune force ne s'exerce sur la masse. Donc l'accroissement de l'énergie cinétique est $E_{cf} - E_{c0} = E_p$.

Q3

La puissance moyenne développé est $P = \frac{\Delta_W}{\Delta_t} = \frac{E_p}{T} = \frac{\overrightarrow{F}.\overrightarrow{AB}}{T}$.