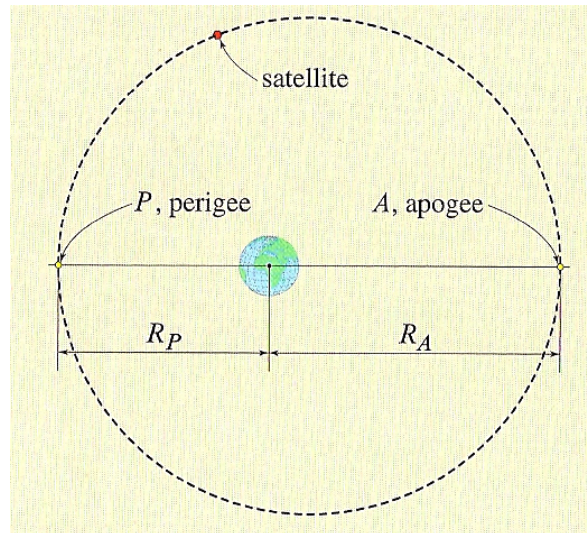


## Exercice 1 : Satellite en orbite

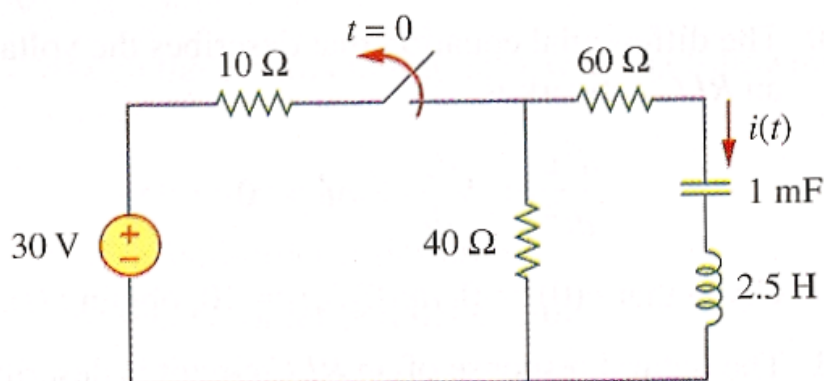
On considère un satellite artificiel en orbite elliptique autour de la Terre (cf. figure). A son périégée (point le plus proche de la Terre) le satellite a une vitesse  $v_p = 3,2 \times 10^3 \text{ m.s}^{-1}$  et sa distance du centre de la Terre vaut  $R_p = 4,5 \times 10^7 \text{ m}$ . La Terre est considérée comme immobile.



- Pourquoi au périégée et à l'apogée la vitesse du satellite est-elle purement orthoradiale (suivant  $\vec{u}_\theta$ ) ?
- Déterminez (littéralement puis numériquement) la distance  $R_A$  de l'apogée (point le plus éloigné du satellite) ainsi que sa vitesse  $v_A$ . Il faut penser à utiliser la conservation du moment cinétique et la conservation de l'énergie mécanique.
- Déterminez à partir des résultats précédents (littéralement puis numériquement) la vitesse  $v_A$  et la vitesse  $v_p$  dans le cas d'une trajectoire circulaire.

**Données :**  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ m}^3.\text{kg.s}^{-2}$   $M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$

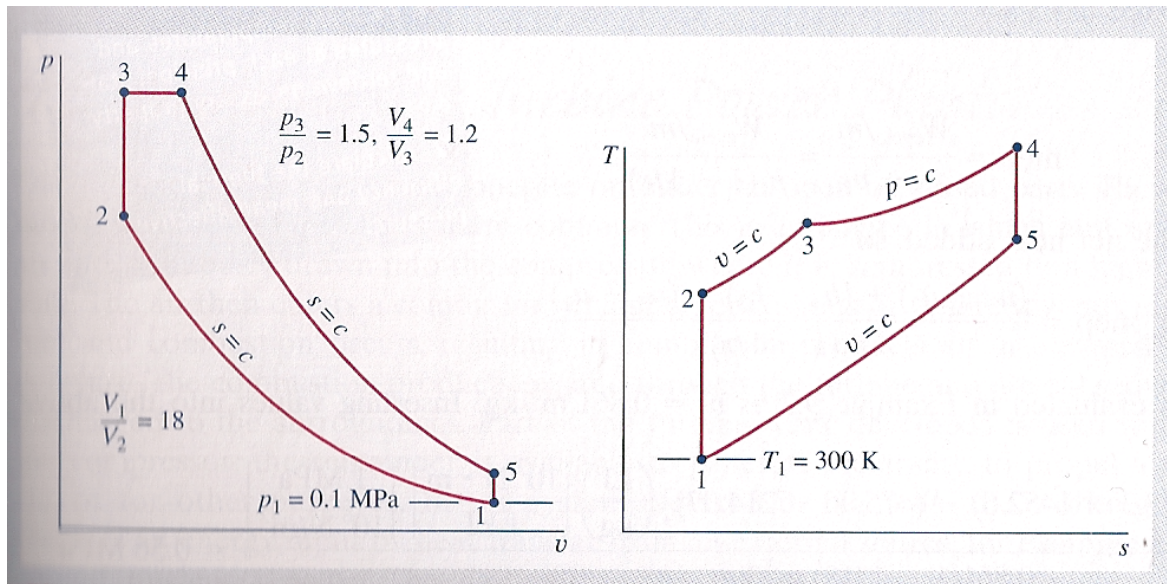
## Exercice 2 : Electrocinétique : transitoire d'ordre 2



L'interrupteur du circuit ci-dessus est fermé depuis très longtemps. Il s'ouvre à  $t = 0$ .

Déterminez  $i(t)$  pour  $t > 0$ . Vous pouvez ensuite tracer la courbe avec Python (et faire aussi une résolution numérique de votre équation différentielle et comparer au résultat analytique).

### Exercice 3 : Cycle moteur



La figure ci-dessus décrit le cycle moteur d'un mélange air-essence dans un système piston-cylindre.

Hypothèse du modèle :

- Le mélange air-essence constitue un système fermé et est assimilé à un gaz parfait diatomique.
- L'expansion et la compression sont adiabatiques.
- Le cycle est réversible.
- Les effets de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle gravitationnelle du mélange air-essence sont négligeables.

Déterminer l'efficacité de ce cycle.

### Exercice 4 : Pile électrochimique

**a)** Schématisez la pile :  $\text{Zn}_{(s)} \left| \text{Zn}(\text{NO}_3)_2_{(aq)} \right| \left| \text{AgNO}_3_{(aq)} \right| \text{Ag}_{(s)}$ . Précisez le sens du courant, des électrons, des

ions. Ecrire les demies équations rédox aux électrodes puis la réaction bilan.

**b)** Calculez la f.e.m de cette pile à  $t = 0$  pour deux solutions  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2_{(aq)}$  et  $\text{AgNO}_3_{(aq)}$  à  $0.10 \text{ mol.L}^{-1}$

sachant que  $E^0_{\text{Ag}^+/\text{Ag}} = 0.80 \text{ V}$ ,  $E^0_{\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}} = -0.76 \text{ V}$ .

**c)** Calculez les concentrations à l'état final lorsque la pile ne débite plus. Quelle quantité d'électricité totale a été débitée ?