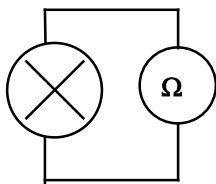


TP rayonnement et loi de Stefan

- On utilisera le logiciel CES niveau 2 afin de réaliser le diagramme représentant la température maximum d'utilisation des matériaux en fonction de la température de fusion.
 - Commenter le diagramme.
 - Donner et commenter les valeurs de ces températures pour le tungstène.
- Il s'agit de vérifier la loi de Stefan. L'émittance énergétique M en W.m^{-2} d'un corps noir est liée à sa température T en K par la relation : $M = \frac{P}{S} = \sigma T^4$.

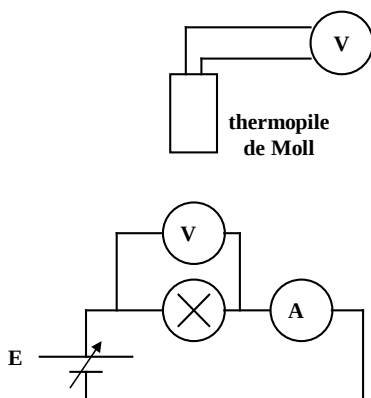
La constante de Stefan est $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8} \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-4}$ et S la surface d'émission.
On utilise une ampoule supportant une tension de 13 V maximum.

- Mesure de la résistance du filament à la température ambiante
Relever la température ambiante T_{amb} et mesurer la résistance R_{amb} du filament à l'ohmmètre.



Noter la résistance à la température ambiante : R_{amb} et T_{amb}

- Relevé de la caractéristique
Réaliser le montage avec des voltmètres électroniques et un ampèremètre à aiguille :



Faire varier la tension de 1 V en 1 V jusqu'à 13 V **maximum**. La thermopile de Moll transforme la puissance lumineuse qu'elle reçoit en une tension mesurée avec un millivoltmètre. La placer avec son cache à une dizaine de cm de l'ampoule. $U_{\text{Moll } U=0}$ correspond à la mesure de la puissance lumineuse de la pièce.

Remplir le tableau :

U en V	I en A	U_{Moll}	$(U_{\text{Moll}} - U_{\text{Moll } U=0})$	$P = U I$ en W	$R = U/I$ en Ω	$\ln I$	$\ln U$
0	0		0	0	$R_{\text{amb}} =$	-	-
1							
2							
etc...							

Tracer la courbe $\ln I = f(\ln U)$. Quelle est sa forme ?
 Déterminer la pente n de la droite correspondant aux valeurs encadrant la tension nominale.

Tracer la courbe $(U_{\text{moll}} - U_{\text{Moll } U=0}) = f(P)$. Quelle est sa forme ? Déterminer sa pente.
 Conclure.

3. Exploitation des courbes et résultats En utilisant la droite $\ln I = f(\ln U)$

a. La droite a pour équation $\ln I = n \ln U + C$.

On admet que la loi de Stefan $M = \frac{P}{S} = \sigma T^4$ est vérifiée si: $\frac{1+n}{1-n}$ est proche de **4**.

Calculer la valeur de $\frac{1+n}{1-n}$ à partir de la pente n calculée précédemment. Estimer sa précision. Peut-on considérer que la loi de Stefan est vérifiée ?

b. Calculer la valeur du coefficient de température **a** du filament **à partir des mesures à la température ambiante** : $a = \frac{R_{\text{amb}}}{T_{\text{amb}}}$.

c. En déduire la température T du filament de Tungstène en fonctionnement normal, le filament étant considéré comme un corps noir : $T = \frac{R}{a}$

4. En utilisant l'abaque $R/R_{\text{amb}} = f(T)$

A partir des valeurs de R mesurées, remplir le tableau. La température T sera déterminée en utilisant les valeurs de $R/R_{\text{amb}} = f(T)$ du tungstène données par l'abaque jointe :

R en Ω	R/R_{amb}	T en K	P en W	T^4
	1			
etc...				

Tracer la courbe $P = f(T^4)$.

Commenter et discuter les résultats obtenus. La loi de Stefan est-elle vérifiée ?

Table de référence de la température de l'ampoule pour la loi de Stefan

Temperature and Resistivity for Tungsten

R/R_{300K}	Temp °K	Resistivity $\mu\Omega$ cm	R/R_{300K}	Temp °K	Resistivity $\mu\Omega$ cm	R/R_{300K}	Temp °K	Resistivity $\mu\Omega$ cm	R/R_{300K}	Temp °K	Resistivity $\mu\Omega$ cm
1.0	300	5.65	5.48	1200	30.98	10.63	2100	60.06	16.29	3000	92.04
1.43	400	8.06	6.03	1300	34.08	11.24	2200	63.48	16.95	3100	95.76
1.87	500	10.56	6.58	1400	37.19	11.84	2300	66.91	17.62	3200	99.54
2.34	600	13.23	7.14	1500	40.36	12.46	2400	70.39	18.28	3300	103.3
2.85	700	16.09	7.71	1600	43.55	13.08	2500	73.91	18.97	3400	107.2
3.36	800	19.00	8.28	1700	46.78	13.72	2600	77.49	19.66	3500	111.1
3.88	900	21.94	8.86	1800	50.05	14.34	2700	81.04	20.35	3600	115.0
4.41	1000	24.93	9.44	1900	53.35	14.99	2800	84.70			
4.95	1100	27.94	10.03	2000	56.67	15.63	2900	88.33			

Temperature versus Resistivity for Tungsten

