

Lors des applications numériques, vérifier le nombre de chiffres significatifs et l'unité

Formulaire –

	Relation de conjugaison	Grandissement
Miroir sphérique	$\frac{1}{SA'} + \frac{1}{SA} = \frac{2}{SC}$	$\gamma = -\frac{SA'}{SA}$
Dioptré sphérique	$\frac{n_2}{SA'} - \frac{n_1}{SA} = \frac{n_2 - n_1}{SC}$	$\gamma = \frac{n_1 SA'}{n_2 SA}$
Lentille	$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$	$\gamma = \frac{OA'}{OA}$

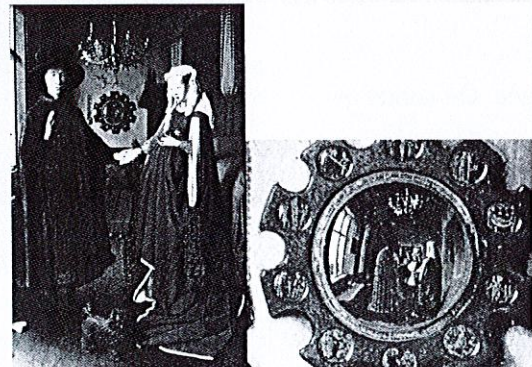
Exercice 1 – Analyse dimensionnelle - pendule (barème approximatif 6 points)

Un pendule simple est constitué d'un point matériel de masse m , suspendu à un fil inextensible de longueur l . On note g l'accélération de la pesanteur. La période T_p du pendule simple est liée à m, l , et g par la relation suivante : $T_p = C m^\alpha l^\beta g^\gamma$, où C est une constante numérique sans dimension.

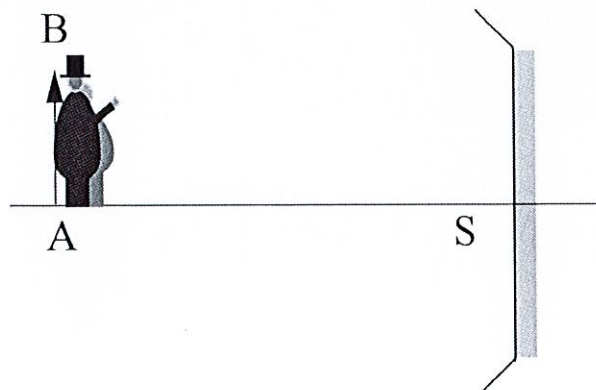
1. Quelle est la dimension de l'accélération de la pesanteur g ?
2. Déterminer α, β et γ en effectuant une analyse dimensionnelle.
3. Une analyse physique conduit à $T_p = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$. Est-ce cohérent ?

Exercice 2 – Projection avec un miroir (barème approximatif 7 points)

Selon des recherches récentes, les peintres du XV^e siècle seraient parvenus à un réalisme inégalé en projetant le sujet à peindre sur la toile. On a supposé que Jan Van Eyck utilisa en 1434 un miroir situé au fond de la pièce pour peindre le portrait de Giovanni Arnolfini et de son épouse.



(M)



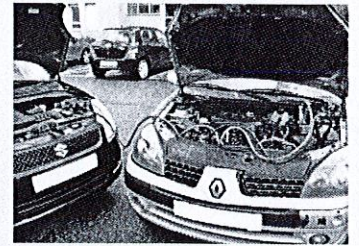
Les personnages (objet AB) sont projetés sur la toile à l'aide du miroir concave M de rayon de courbure $\overline{SC} = -1,70$ m. Les personnages ont pour taille $AB = 1,60$ m et sont placés $3,00$ m devant le miroir.

1. Exprimer la position de l'image par le miroir (on pourra donner l'expression littérale de $\overline{SA'}$ ou de $1/\overline{SA'}$). Calculer $\overline{SA'}$. L'image est-elle réelle ou virtuelle ?
2. Calculer le grandissement. En déduire la taille de l'image. Est-elle droite ou renversée ?
3. Retrouver ces résultats par une construction géométrique. Pour cela, faire un schéma en prenant pour échelle horizontale $1/20^e$ ($1\text{ cm} \leftrightarrow 20\text{ cm}$) et pour échelle verticale $1/80^e$ ($1\text{ cm} \leftrightarrow 80\text{ cm}$). Placer l'objet AB , le miroir en indiquant son sommet S , son centre C et ses foyers $F = F'$. Tracer les rayons optiques et vérifier que la position et la taille de l'image sont conformes aux calculs précédents.

Exercice 3 – Dépannage d'une voiture (barème approximatif 8 points)

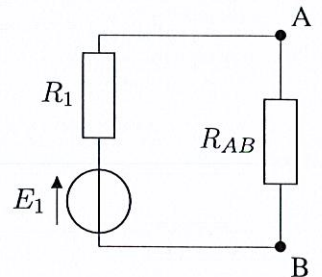
Un automobiliste ne peut plus démarrer car sa batterie est partiellement déchargée. On branche en parallèle une deuxième batterie parfaitement chargée.

Données $E_1 = 9,0\text{ V}$; $R_1 = 1,0 \cdot 10^3 \Omega$; $R_{AB} = 9,0 \cdot 10^3 \Omega$;
 $E_2 = 12\text{ V}$; $R_2 = 1,0 \cdot 10^3 \Omega$.



I - Batterie déchargée seule Le schéma ci-contre modélise le circuit de la voiture en panne.

1. a) Reproduire le schéma et orienter le courant.
 b) Exprimer l'intensité I du courant électrique dans le circuit (donc dans le moteur) en fonction de E_1, R_1 et R_{AB} . La calculer. Il faut une intensité de $1,0\text{ mA}$ pour faire démarrer le moteur, est-ce suffisant ?



II - Dépannage avec une seconde batterie Le schéma ci-contre modélise le circuit de la voiture lorsqu'on branche une seconde batterie parfaitement chargée. On admet que I' se met sous la forme

$$I' = \frac{R_2 E_1 + R_1 E_2}{R_1 R_2 + R_{AB}(R_1 + R_2)}$$

2. Calculer I' . Il faut une intensité de $1,0\text{ mA}$ pour faire démarrer le moteur, est-ce suffisant ?
3. Calculer I' dans le cas où la batterie de la voiture est totalement déchargée, c'est-à-dire $E_1 = 0,0\text{ V}$. La seconde batterie suffit-elle alors pour démarrer la voiture ?

