

Soient un pendule électrostatique constitué d'une petite sphère métallique s de rayon r suspendue à un fil conducteur relié au sol et une sphère métallique S de rayon R portée au potentiel V , puis isolée. On approche S de s de telle sorte que leurs centres soient distants de d ($d > r + R$) et au même niveau :

1. Expliquer pourquoi la sphère s s'écarte de sa position d'équilibre. Se rapproche-t-elle ou s'éloigne-t-elle de S ? (justifier votre réponse)
2. On suppose S seule dans l'espace et isolée. Calculer la charge Q de S , si $V = 6000V$ et $R = 5cm$.
3. On étudie maintenant le pendule dans son ensemble (s et S). En utilisant le principe de superposition, écrire l'expression du potentiel total en un point M quelconque de l'espace.
4. En déduire que la relation entre la charge q du pendule s et Q est : $q = -Q \frac{r}{d}$
Calculer alors q si $d = 25cm$ et $r = 1cm$.
5. En utilisant l'expression obtenue à la question 3, démontrer que l'expression du potentiel V_S , de la sphère S , est :
$$V_S = V \left(1 - \frac{Rr}{d^2} \right)$$
Calculer alors V_S .
6. Calculer l'angle θ dont s'écarte le centre du pendule si $m = 0.1g$