

Física III 2023 (IF) – Aula 17

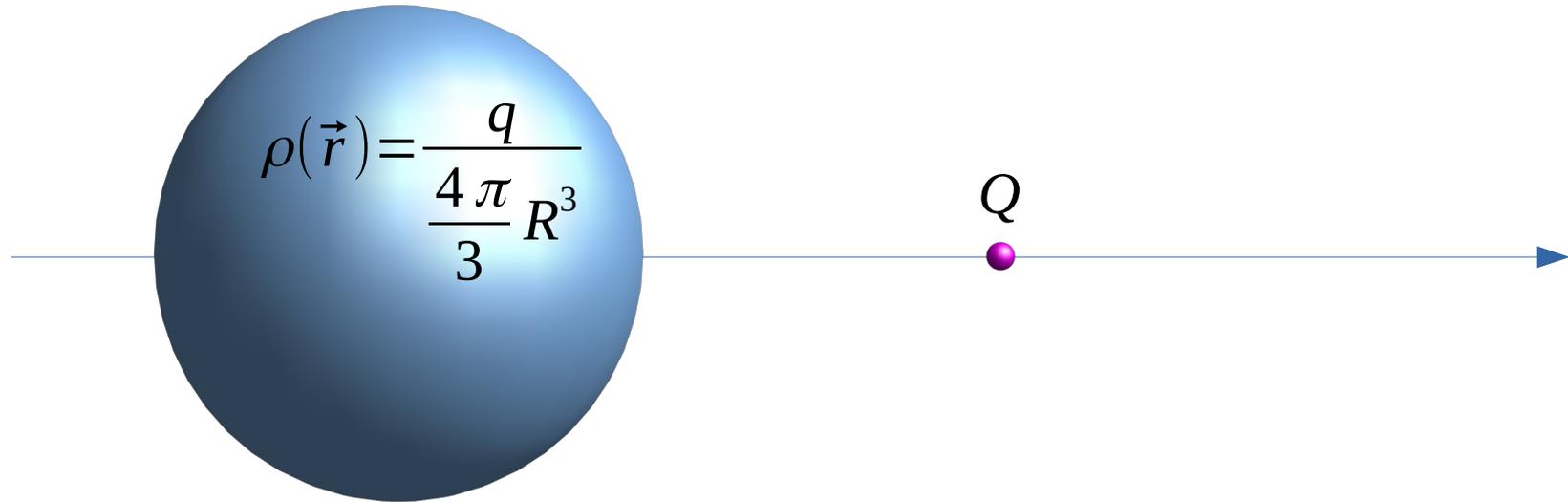
Objetivos de aprendizagem

- Determinar a função energia potencial eletrostática de uma carga puntiforme em interação com uma esfera uniformemente carregada (dentro e fora da esfera)
 - 1) Pela integral de linha da força de interação
 - 2) Por integração da energia potencial entre a carga e os elementos de carga da esfera.
- Determinar a energia potencial entre uma carga e um anel uniformemente carregado e descrever qualitativamente o movimento ao longo do eixo, com base no diagrama de energia
- Determinar a distância de máxima aproximação entre partículas de mesma carga
- Estimar o raio do átomo de hidrogênio a partir da energia de ligação

Esfera de raio R e carga puntiforme Q

↳ (uniformemente carregada)

- Determinação da energia potencial
 - 1) pela integral de linha
 - 2) por integração da energia potencial

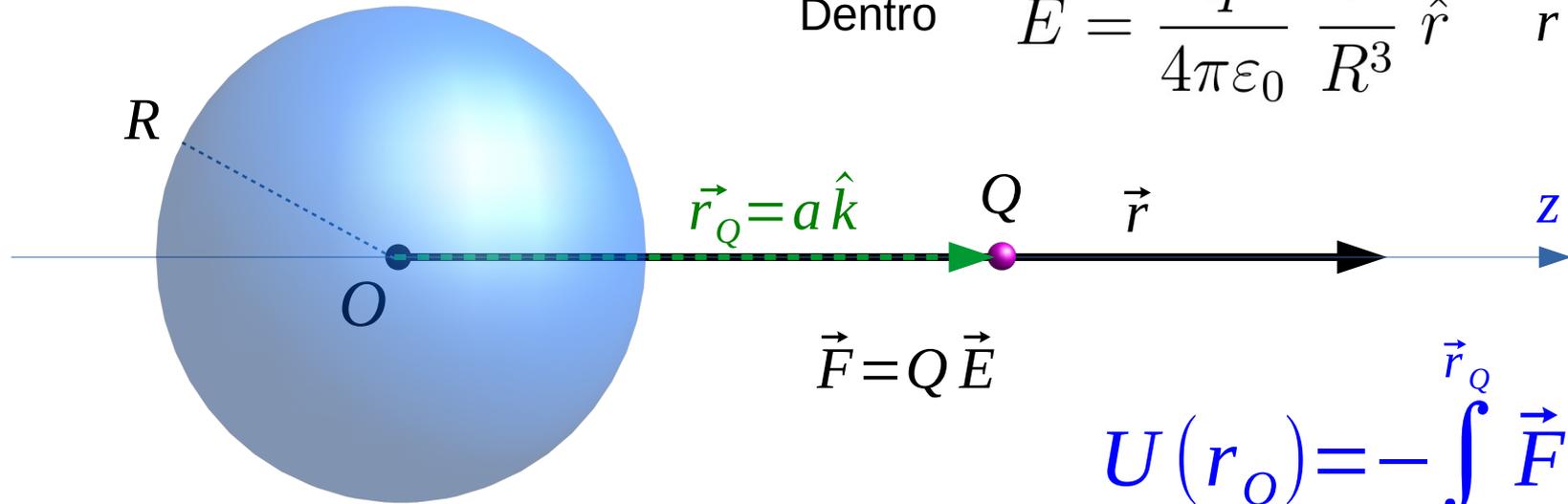


Esfera de raio R e carga puntiforme Q

- Determinação da energia potencial

1) pela integral de linha

2) por integração da energia potencial



Fora $\vec{E} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{r^2} \hat{r} \quad r = |\vec{r}| > R$

Dentro $\vec{E} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \frac{r}{R^3} \hat{r} \quad r = |\vec{r}| < R$

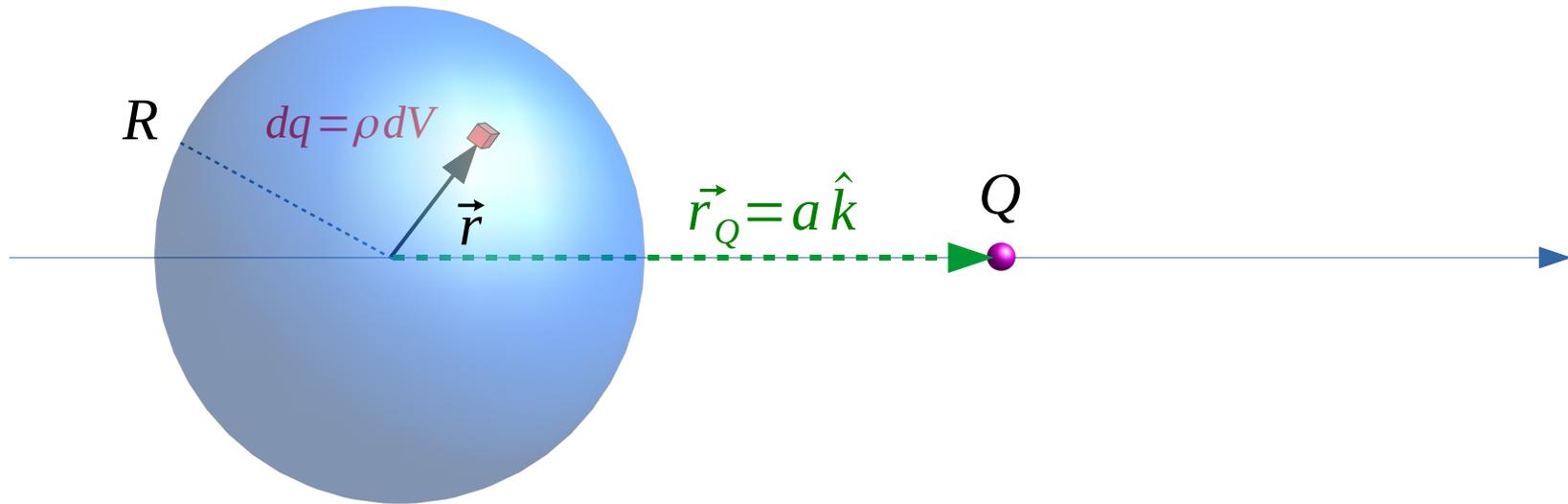
$$U(r_Q) = - \int_{\infty}^{r_Q} \vec{F} \cdot d\vec{r}$$

Esfera de raio R e carga puntiforme Q

- Determinação da energia potencial
 - 1) pela integral de linha
 - 2) por integração da energia potencial

$$dU = \frac{Qdq}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{s} \quad U(r_Q) = \int_V dU$$

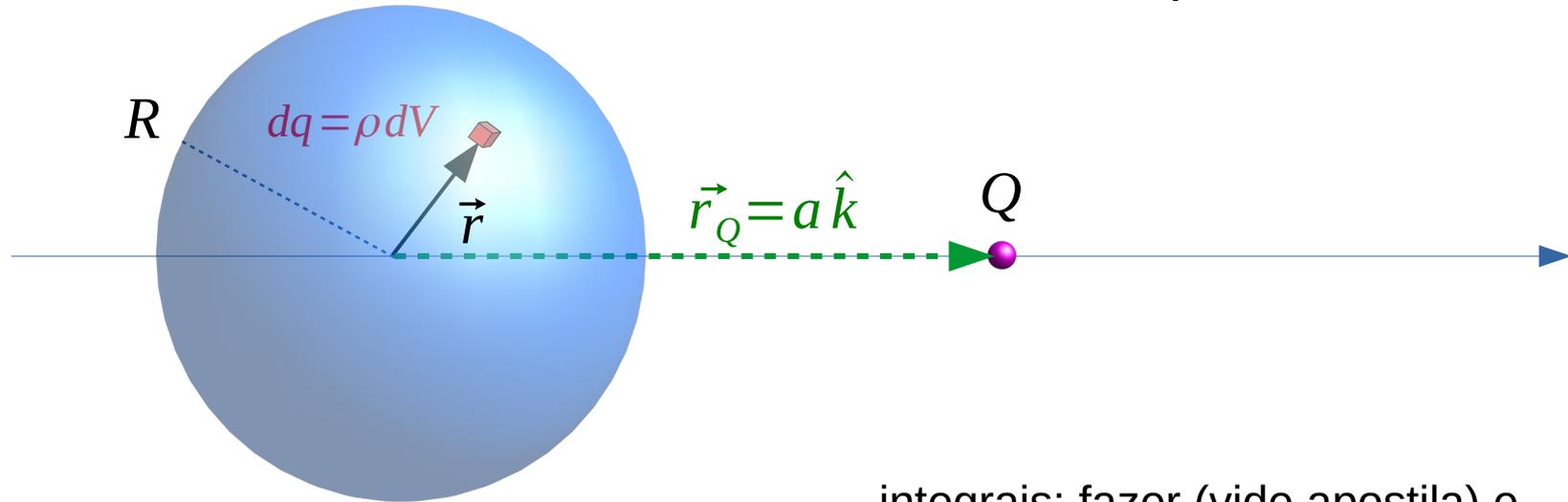
$s = ?$



Esfera de raio R e carga puntiforme Q

- Determinação da energia potencial
 - 1) pela integral de linha
 - 2) por integração da energia potencial

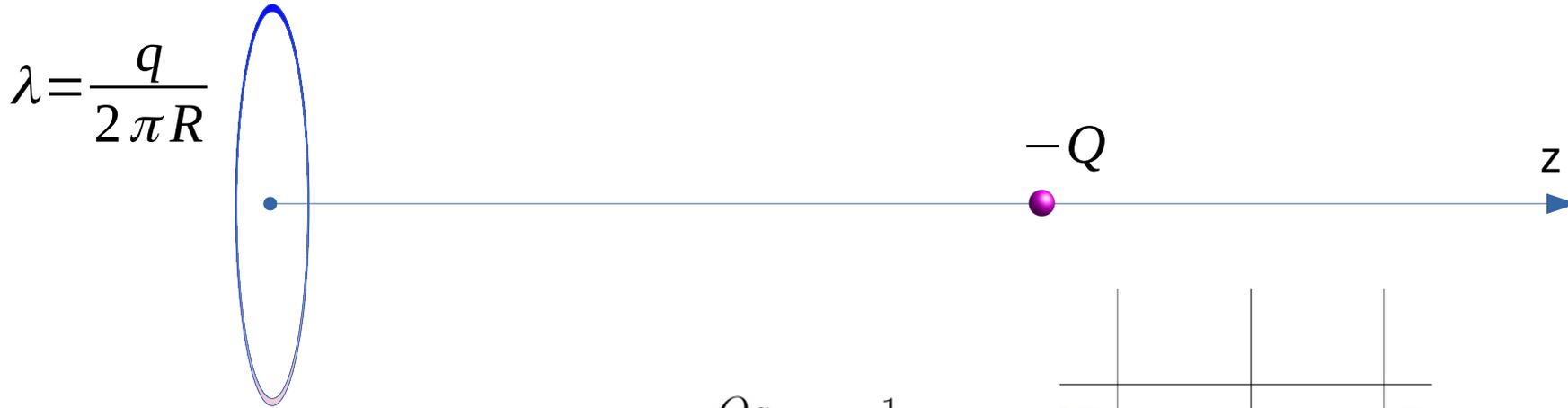
$$dU = \frac{Qdq}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{s} \quad U(r_Q) = \int_V dU$$
$$s = |\vec{r}_q - \vec{r}|$$



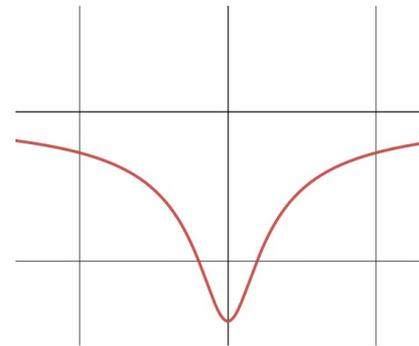
integrais: fazer (vide apostila) e mostrar no Desmos

Carga e anel

Função energia potencial de uma carga negativa $-Q$ ao longo do eixo z , com relação a um anel uniformemente carregado com carga total positiva q .



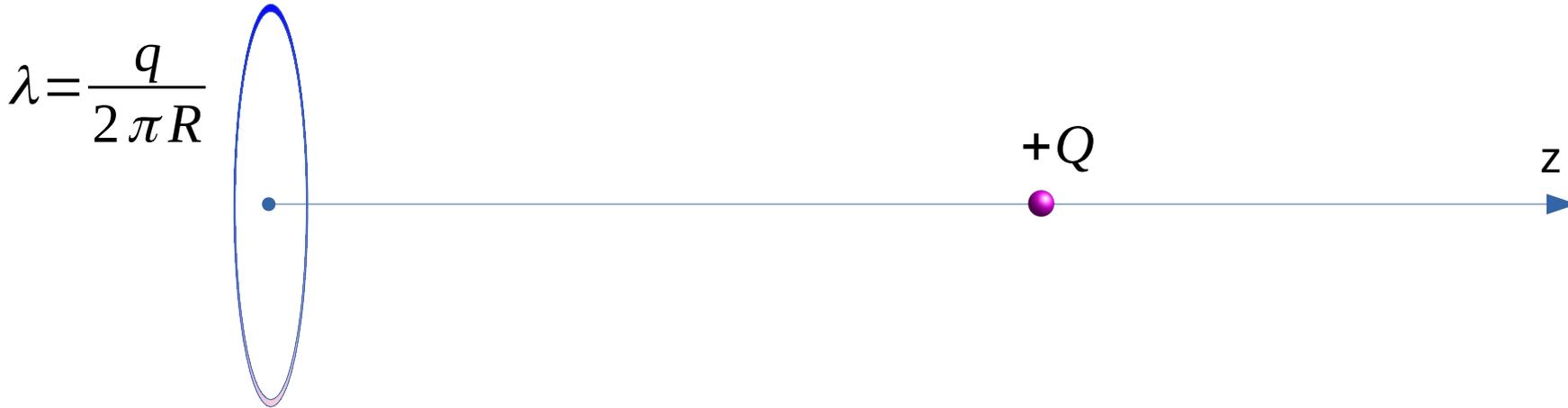
$$U(z) = -\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{\sqrt{R^2 + z^2}}$$



Movimento (?)

Carga e anel

Função energia potencial de uma carga **positiva** Q ao longo do eixo z , com relação a um anel uniformemente carregado com carga total positiva q .



Qual é a velocidade final da carga se abandonada a uma distância a do centro do anel?
Partindo do infinito, qual é a energia mínima necessária para atravessar o anel?

Problemas

- Próton colidindo com ^{16}O . Qual é a velocidade que o próton deve ter para chegar a 10^{-10}m do alvo? E a 10^{-15}m ?
- Dada a energia de ligação do H (13.6 eV) estime o diâmetro do átomo de H.