

# IP! Lo stucco nel secchiello

1

Equilibrio – Dimostrazione:

*La forza necessaria per garantire l'equilibrio è minore di quella massima (di distacco).*

Forza d'attrito:

$$A = m_1 g = 8.32 \leq \mathbf{8.34} \leq 8.35 \text{ N}$$

2

Valore minimo dell'intervallo  $\Delta t$ :

$$(\Delta t)_{\min} = \frac{m_2 v}{(\alpha \mu_s M - \alpha m_1 - m_2) g} = 0.79 \leq \mathbf{0.82} \leq 0.86 \text{ s}$$

3

Velocità del secchiello  $\vec{V}$ :

$$V = \frac{m_2 v}{m_1 + m_2 + M} = 0.551 \leq \mathbf{0.554} \leq 0.557 \text{ m s}^{-1}$$

verso il basso.

4

Accelerazione del secchiello  $\vec{a}$ :

$$a = \frac{(m_1 + m_2 - \mu_d M) g}{m_1 + m_2 + M} = -1.02 \leq \mathbf{-0.99} \leq -0.96 \text{ m s}^{-2}$$

verso l'alto.

5

Velocità del secchiello  $\vec{V}'$ :

$$V' = \frac{m_2 v}{m_1 + m_2 + m_3/2 + M} = 0.507 \leq \mathbf{0.510} \leq 0.513 \text{ m s}^{-1}$$

verso il basso.

6

Accelerazione del secchiello  $\vec{a}'$ :

$$a' = \frac{(m_1 + m_2 - \mu_d M) g}{m_1 + m_2 + m_3/2 + M} = -0.93 \leq \mathbf{-0.91} \leq -0.89 \text{ m s}^{-2}$$

verso l'alto.

# IP<sup>2</sup> Da lontano verso il solenoide

1

Campo e flusso interno:

$$B_{\text{int}} = \mu_0 n I$$

$$\Phi_{\text{int}} = \pi \mu_0 R^2 n I$$

2

Flusso del campo esterno:

Dimostrazione:

*Uso del teorema di Gauss o valutazione del numero di linee di campo.*

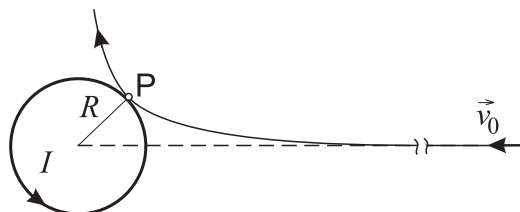
$$\Phi_{\text{est}} = -\pi \mu_0 R^2 n I$$

3

Forza sull'elettrone e traiettoria:

$$\vec{F} = -e\vec{v} \times \vec{B} \quad \text{Traiettoria} \quad \Rightarrow$$

Dimostrazione:

*Velocità e accelerazione sempre nello stesso piano.*

4

Momento della forza:

Dimostrazione:

$$\mathcal{M} = e r v B_{\text{est}}(r) \sin \alpha = -e r B_{\text{est}}(r) v_r .$$

5

Relazione tra  $dL$  e  $d\Phi$ :

$$dL = \frac{e}{2\pi} d\Phi$$

6

Espressione di  $L$  in funzione di  $\Phi_{\text{est}}$ :

$$L(P) = \frac{e}{2\pi} \Phi_{\text{est}}$$

7

Espressione della corrente minima:

$$I_{\text{min}} = \frac{2m v_0}{e \mu_0 n R}$$

# P3

## Scalda e raffredda

1 Potenza erogata e temperatura finale:

$$W_r = \mathcal{E}^2 / r$$

$$T_1 = T_0 + \frac{2\mathcal{E}^2}{3Rn r} \Delta t$$

2 Potenza massima dispersa:

$$W_d = k \frac{\ell^2}{d} \frac{2\mathcal{E}^2}{3Rn r} \Delta t$$

3 Condizione su  $k$ :

$$k \ll \frac{3d Rn}{2\ell^2 \Delta t}$$

4 Forza sul blocco:

$$F_b = \frac{\mathcal{E}^2}{3hr} \Delta t$$

5 Temperatura di equilibrio  $T_{\text{eq}}$ :

$$T_{\text{eq}} = (T_0 + T_1)/2$$

6 Aumento di entropia  $\Delta S$ :

$$\Delta S = \frac{3Rn}{2} \ln \frac{(T_0 + T_1)^2}{4T_0 T_1}$$

7 Differenza delle temperature di equilibrio:

Spiegazione: *Lavoro prodotto sull'esterno*

8 Temperatura di equilibrio  $T_{\text{rev}}$ :

$$T_{\text{rev}} = \sqrt{T_0 T_1}$$