

IP!**Pietre miliari 1: ... dedicato a Leonardo**

- 1 Oggetti misurati, in unità di r : *indicare nome dell'oggetto e misure*
Unità di misura (in mm): $r =$
Oggetto 1: $R_1 =$ $h_1 =$
2:
...
- 2 Forza minima
 $F_{\min} =$ $F_{\min} =$
[Espressione] [Valore numerico]
- 3 Ancora utile?
☐ SI ☐ NO Spiegare:
- 4 Componente con maggiore energia: *(indicare quale)*
 $K =$
[Espressione]


P²

Pietre miliari 2: Il chilogrammo di Planck

1	Valore di η $\eta =$ [Espressione] $\eta =$ [Valore numerico]
2	Equivalenze dimensionali
3	Azione (ridotta) $A =$
4	Livello di azione macroscopico $n =$ [Espressione] $n =$ [Valore numerico]
5	Livello di azione microscopico $n =$ [Espressione] $n =$ [Valore numerico]
6	Livelli energetici $E_n =$ [Espressione]
7	Energia del fotone $\Delta E =$ [Espressione] $\Delta E =$ [Valore numerico]
8	Relazione tra λ e p

P3

Là, dove finisce il solenoide

1	<p>Relazioni di simmetria</p> <p>Componenti di \vec{B} parallele all'asse del solenoide:</p> <p>Componenti di \vec{B} perpendicolari all'asse del solenoide:</p>
2	<p>Direzione di \vec{B} sull'asse</p>
3	<p>Relazione tra i campi \vec{B} in P e P'</p> <p>$\vec{B}'(P') =$</p>
4	<p>Campo in P</p> <p>$\vec{B}(P) =$</p>
5	<p>Flusso magnetico sul bordo Φ_σ: dimostrazione</p> <p>$\Phi_\sigma =$</p>
6	<p>Flusso sulla superficie laterale</p> <p>$\Phi_{S.Lat} =$</p>
7	<p>Distanza tra linee di campo</p> <p>$\overline{S_1 S_2} =$</p>
8	<p>Schema delle linee di campo</p> 

P⁴ Luce dal ghiaccio: un alone per il Sole

1	<p>minimo valore di n</p> <p>$n_{\min} =$</p> <p>[Espressione]</p>	<p>$n_{\min} =$</p> <p>[Valore numerico]</p>
2	<p>Frazione η di luce che emerge dalla faccia p in funzione di i</p> <p>$\eta(i) =$</p>	
3	<p>Minima incidenza per emergere dalla faccia c</p> <p>$i_{\min} =$</p> <p>$\delta =$</p> <p>[Espressione]</p>	<p>$i_{\min} =$</p> <p>$\delta =$</p> <p>[Valore numerico]</p>
4	<p>Massima incidenza per emergere dalla faccia per c</p> <p>$i_{\max} =$</p> <p>$r' =$</p> <p>$\delta =$</p> <p>[Espressione]</p>	<p>$i_{\max} =$</p> <p>$r' =$</p> <p>$\delta =$</p> <p>[Valore numerico]</p>
5	<p>Minima o massima deviazione</p> <p>$i_0 =$</p> <p>$\delta_0 =$</p> <p>[Espressione]</p> <p>δ_0 è... un minimo <input type="checkbox"/> un massimo <input type="checkbox"/></p>	
6	<p>Polinomio approssimante</p> <p>$a =$</p> <p>[Espressione]</p> <p>Confronto 1: $\epsilon_1 =$</p> <p>Confronto 2: $\epsilon_2 =$</p>	
7	<p>Rapporto di luminosità ρ</p> <p>$\rho =$</p> <p>[Espressione]</p>	<p>$\rho =$</p> <p>[Valore numerico]</p>
8	<p>Raggio dell'alone</p> <p>Spiegazione:</p>	



Pietre miliari 1: ... dedicato a Leonardo

1

Oggetti misurati

$$N = 39; \quad r = 9.31 \text{ mm}; \quad b = 22.15 \text{ mm} = \beta r \quad 2.26 \leq \mathbf{2.379} \leq 2.50$$

$$\text{Ruota dent. } R_1 = 33.10 \text{ mm} = \alpha_1 r; \quad 3.38 \leq \mathbf{3.555} \leq 3.73$$

$$h_1 = R_1/12 = 5.52 \text{ mm} = \gamma_1 r \quad 0.563 \leq \mathbf{0.5925} \leq 0.622$$

$$\text{Vite s. fine } R_2 = 6.42 \text{ mm} = \alpha_2 r; \quad 0.655 \leq \mathbf{0.6896} \leq 0.724$$

$$h_2 = 28.76 \text{ mm} = \gamma_2 r \quad 2.93 \leq \mathbf{3.089} \leq 3.24$$

$$\text{Manovella } R_3 = 2.38 \text{ mm} = \alpha_3 r; \quad 0.243 \leq \mathbf{0.2556} \leq 0.268$$

$$h_3 = 24.42 \text{ mm} = \gamma_3 r \quad 2.49 \leq \mathbf{2.623} \leq 2.75$$

2

Forza minima

$$F_{\min} = \frac{M g r}{N b} = 0.01078 M g < M g \quad \Rightarrow \quad \text{Utile !} \quad 0.0102 \leq \mathbf{0.0108} \leq 0.0113 \quad [Mg]$$

3

Ancora utile?

$$F = \frac{4 M g r}{N b} = 0.0431 M g < M g \quad \Rightarrow \quad \text{Ancora utile !} \quad 0.0410 \leq \mathbf{0.0431} \leq 0.0453 \quad [Mg]$$

4

Componente con maggiore energia

$$\text{Ruota dent. } K_1 = 95 \left[\frac{\pi}{4} \rho v^2 r^3 \right] \quad 70 \leq \mathbf{95} \leq 120$$

$$\text{Vite s. fine } K_2 = 1060 \left[\frac{\pi}{4} \rho v^2 r^3 \right] \quad 790 \leq \mathbf{1060} \leq 1330$$

$$\text{Manovella } K_3 = 2950 \left[\frac{\pi}{4} \rho v^2 r^3 \right] \quad 2200 \leq \mathbf{2950} \leq 3700$$

P²**Pietre miliari 2: Il chilogrammo di Planck****1**Valore di η

$$\eta = \frac{c^2}{h \Delta\nu} = 1.47552139973527 \dots$$

2

Equivalenze dimensionali

$$\dots = \text{M L}^2 \text{T}^{-1}$$

3

Azione (ridotta)

$$A = 4\ell mv$$

4

Livello macroscopico

$$n = \frac{16m\ell^2}{hT} \Rightarrow 2.99 \leq \mathbf{3.02} \leq 3.04 \quad \times 10^{32}$$

5

Livello microscopico

$$n = \frac{4m\ell v}{h} = 3$$

6

Livelli energetici

$$E_n = \frac{h^2}{32\ell^2 m} n^2$$

7

Energia del fotone

$$\Delta E = \frac{3h^2}{32\ell^2 m} \Rightarrow 2.00 \leq \mathbf{2.034} \leq 2.05 \quad [\text{J} \times 10^{-23}]$$

$$\Rightarrow 1.26 \leq \mathbf{1.269} \leq 1.28 \quad [\text{eV} \times 10^{-4}]$$

8

Relazione di De Broglie

$$\lambda = h/p$$

P³ Là, dove finisce il solenoide

1 Relazioni di simmetria

$$B'_{\perp} = -B_{\perp}$$

$$B'_{\parallel} = B_{\parallel}$$

2 \vec{B} sull'asse

Il vettore \vec{B} è diretto lungo l'asse del solenoide.

3 \vec{B} al centro del bordo del solenoide

$$\vec{B}'(P') = \vec{B}(P)$$

4 Campo al centro del bordo

$$\vec{B}(P) = \frac{1}{2} \vec{B}_0$$

5 Flusso magnetico sul bordo

$$\Phi_{\sigma} = \frac{\pi}{2} R^2 B_0$$

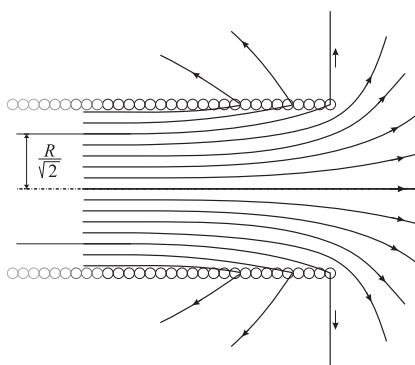
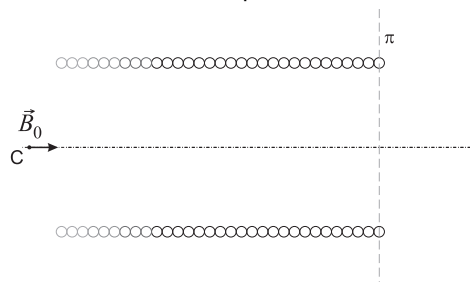
6 Flusso sulla superficie laterale

$$\Phi_{S.Lat} = \frac{\pi}{2} R^2 B_0$$

7 Distanza tra linee di campo

$$\overline{S_1 S_2} = \frac{2R}{\sqrt{2}}$$

8 Schema delle linee di campo



P⁴ Luce dal ghiaccio: un alone per il Sole

1

minimo valore di n

$$n_{\min} = \frac{1}{\sin 60^\circ} \Rightarrow 1.150 \leq \mathbf{1.155} \leq 1.155$$

2

Frazione η di luce che emerge dalla faccia p in funzione di i

$$\eta(i) = 1 - \frac{\sqrt{3} \sin i}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}}$$

3

Minima incidenza per per emergere dalla faccia c

$$i_{\min} = i_1 = \arcsin[n \sin(60^\circ - \arcsin(1/n))] \Rightarrow 13.28 \leq \mathbf{13.47} \leq 13.64 [^\circ]$$

$$\delta = i_{\min} + 30^\circ \Rightarrow 43.28 \leq \mathbf{43.47} \leq 43.64 [^\circ]$$

4

Massima incidenza per per emergere dalla faccia c

$$i_{\max} = 90^\circ$$

$$i_0 = r'_1 = i_{\min} \Rightarrow 13.28 \leq \mathbf{13.47} \leq 13.64 [^\circ]$$

$$\delta_1 = \delta \Rightarrow 43.28 \leq \mathbf{43.47} \leq 43.64 [^\circ]$$

5

Minima o massima deviazione

$$i_0 = \arcsin(n \sin 30^\circ) \Rightarrow 40.82 \leq \mathbf{40.92} \leq 41.02 [^\circ]$$

$$\delta_0 = 2i_0 - 60^\circ \Rightarrow 21.64 \leq \mathbf{21.84} \leq 22.04 [^\circ]$$

 δ_0 è un minimo

6

Polinomio approssimante

$$a = \frac{y_0 - bx_0 - c}{x_0^2} = \frac{-b}{2x_0} \Rightarrow 8.40 \leq \mathbf{8.418} \leq 8.44 [10^{-3} \text{ gradi}^{-1}]$$

$$\text{Confronto 1: } \epsilon_1 = 0.7 \%$$

$$\text{Confronto 2: } \epsilon_2 = 0.4 \%$$

7

Rapporto di luminosità

$$\rho = \frac{\Delta i_1}{\Delta i'_2 + \Delta i''_2} \Rightarrow 18 \leq \mathbf{22} \leq \dots$$

8

Raggio dell'alone

Spiegazione: